



**BAHAN AJAR**  
**PENGETAHUAN BAHAN PANGAN**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BOGA DAN BUSANA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Mutiara Nugraheni

Mutiara\_nugraheni@uny.ac.id

Disahkan di Yogyakarta pada tanggal 01 Mei 2010

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Boga Dan Busana

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Sri Wening

NIP. 19570608 198303 2 002

# **BAB I.**

## **PENDAHULUAN**

Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan adalah suatu ilmu yang mempelajari sifat-sifat fisik dan kimia dari komponen-komponen yang tersusun didalam bahan makanan hewani maupun nabati, termasuk nilai gizi dari bahan makanan tersebut; dan sifat-sifat ini dihubungkan dengan segi produksi serta perlakuan sebelum dan sesudah panen seperti penyimpanan, pengolahan, pengawetan, distribusi, pemasaran sampai ke konsumsinya dengan tidak melupakan pula hubungannya dengan keamanan para konsumen.

Pengetahuan mengenai hal tersebut di atas, maka bahan makanan serta hasil olahannya dapat dipertahankan atau diperbaiki mutunya.

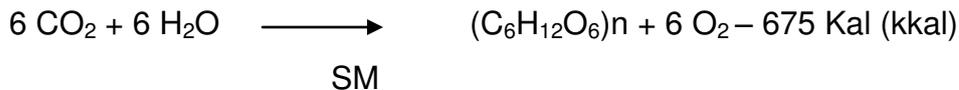
### **I. Komponen-komponen yang terdapat dalam bahan makanan**

Pada umumnya bahan makanan tersusun oleh tiga pokok komponen yaitu karbohidrat, protein dan lemak serta turunannya, sedangkan sisanya yang hanya sebagian kecil terdiri dari bermacam-macam zat organik yaitu vitamin, enzim, zat penyebab asam, oksidan, antioksidan dan pigmen dan zat penyebab rasa dan bau (flavor) serta air. Dalam setiap bahan makanan komponen tersebut sangat bervariasi jumlahnya sehingga akan membentuk struktur, tekstur, rasa, bau, warna serta kandungan gizi yang berlainan pula.

#### **A. Karbohidrat**

Karbohidrat : sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya penduduk negara yang sedang berkembang. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misal : rasa; tekstur, warna. Dalam tubuh manusia : dapat dibentuk dari beberapa asam amino dan sebagian gliserol lemak. Tetapi sebagian besar dari bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Pada Tanaman :



Jenis Karbohidrat :

1. Monosakarida

Glukosa, Galaktosa, dan fruktosa.

Sumber glukosa :

- sari buah dan tanaman, sering terdapat dengan gula lain, madu.
- terbentuk dari hidrolisis sukrosa, laktosa dan maltosa.
- Glukosa : penting, kh utama yang diangkut dalam darah dan dibakar untuk menghasilkan panas tubuh dan energi.

Sumber fruktosa :

- sari buah dan tanaman, sering terdapat dengan gula lain, madu.
- terbentuk dari hidrolisis sukrosa.

Sumber galaktosa :

- tidak terdapat bebas di alam.
- terbentuk dari hidrolisis laktosa atau galaktosa.

2. Disakarida

Gula rangkap (dua gula sederhana). Harus dirubah menjadi gula sederhana sebelum dapat diabsorpsi dari tempat pencernaan ke dalam aliran darah.

Sukrosa : glukosa dan fruktosa → gula, sirup, buah-buahan, sayuran.

Pada pembuatan sirup: sukrosa : glukosa dan fruktosa → gula invert.

Maltosa : glukosa dan glukosa → biji yang berkecambah

Laktosa : glukosa dan galaktosa → gula susu

3. Polisakarida

- Penguat tekstur : selulosa, hemiselulosa, pectin, lignin
- Sumber energi : pati, dekstrin, glikogen, fruktan

**Pati**

Beberapa sifat pati adalah :

- a. Tidak mempunyai rasa
- b. Sumber energi

- c. Tidak larut dalam air
- d. Dengan panas membentuk pasta dan gel, misalnya tepung dan air
- e. Dipanaskan maka butir-butir pati akan mengembang, karena terjadi proses gelatinisasi. Gelatinisasi : Pati dimasukkan dalam air dingin : menyerap air dan membengkak, terbatas : 30%. Jika dipanaskan pada suhu 55 –65 C → pembengkakan yang sesungguhnya. Dipanaskan lagi pada suhu lebih tinggi : membengkak luar biasa → pecah (suhu gelatinisasi). Suhu gelatinisasi tergantung pada : konsentrasi pati → > suhu makin lama tercapai. Konsentrasi terbaik larutan gel : 20%.
- f. Tidak sama sifatnya : tergantung panjang rantai C-nya, apakah lurus atau bercabang. Terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas.

Amilosa :

Berbentuk molekul dengan rantai panjang, mempunyai sifat pembentukan gel pada larutan pati yang dipanaskan dan didinginkan.

Amilopektin :

Mempunyai struktur yang bercabang-cabang yang mempunyai sifat mengentalkan akan tetapi biasanya tidak mempunyai kontribusi membentuk gel.

Sebagian besar pati : campuran amilosa dan amilopektin. Makin kecil amilosanya, maka sifat dari bahan tersebut makin lekat.

### **Pektin dan getah (gum) karbohidrat**

Beberapa sifat pektin dan gum adalah :

- a. terutama terdapat pada sayuran dan buah-buahan dan menyerupai getah
- b. larut dalam air terutama air panas
- c. dalam larutan koloid menyebabkan terjadinya kekentalan, misalnya pada saos tomat
- d. jika gula dan asam ditambahkan membentuk gel
- e. getah karbohidrat di dalam rumput laut misalnya, dikenal dengan nama agar-agar

- f. jika pectin dan getah karbohidrat ditambahkan dalam makanan akan berfungsi sebagai pengental dan membuat kestabilan dalam makanan

### **Selulosa**

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama-sama dengan hemi-selulosa, pectin dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Pada proses pematangan, penyimpanan atau pengolahan, komponen selulosa mengalami perubahan sehingga terjadi perubahan tekstur.

Turunan selulosa dikenal dengan nama CMC (Carboxymethyl Cellulose), yang dalam bentuk murninya disebut gum selulosa. Penggunaan CMC pada pembuatan es krim akan mendapatkan es krim yang memiliki tekstur yang baik sebab kristal laktosa yang terbentuk lebih halus

### **Glikogen**

Glikogen merupakan “pati hewani”, banyak terdapat pada hati, otot, bersifat larut dalam air (pati nabati tidak larut dalam air). Glikogen terdapat pada otot-otot hewan, manusia dan ikan. Pada waktu hewan disembelih, terjadi kekejangan (rigor mortis) dan kemudian glikogen dipecah menjadi asam laktat selama post mortem. glikogen disimpan sebagai cadangan energi yang sewaktu-waktu dapat diubah menjadi glukosa.

### **Karamelisasi**

Sukrosa jika dipanaskan akan meleleh pada suhu kurang lebih 160°C menjadi larutan yang jernih dan kemudian perlahan-lahan berubah menjadi larutan yang berwarna coklat. Pada suhu 170°C karamelisasi terbentuk yang berwarna coklat dan mempunyai aroma khas. Proses tersebut disebut “nonenzimatis browning”. Karamel larut dalam air.

### **Serat bahan pangan (dietary fiber)**

Dietary fiber merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat-serat tersebut banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-

buah. Secara kimia dinding sel tersebut terdiri dari beberapa jenis karbohidrat seperti selulosa, hemiselulosa, pectin.

Fungsi dietary fiber dalam hal ini melibatkan asam empedu. Pasien dengan konsumsi serat yang tinggi dapat mengeluarkan banyak asam empedu, juga lebih banyak sterol dan lemak dikeluarkan bersama feses, serat-serat tersebut ternyata mencegah kembali penyerapan asam empedu, kolesterol dan lemak.

## **B. Protein**

Molekul protein terdiri dari atom karbon, hydrogen, oksigen dan nitrogen. Kebanyakan protein mengandung sulfur (belerang) dan fosfor atau elemen lain.

### **Fungsi protein diantaranya adalah :**

- a. sumber energi
- b. zat pembangun : bahan pembentuk jaringan-jaringan baru. Mengganti jaringan tubuh yang rusak dan perlu dirombak. Fungsi utama : membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.
- c. Zat pengatur : berbagai proses tubuh. Mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah. Sifat amfoter protein : yang dapat bereaksi dengan asam basa → mengatur keseimbangan asam basa dalam tubuh.
- d. Sebagai enzim : reaksi biologis dipercepat oleh suatu senyawa makromolekul spesifik : enzim
- e. Alat pengangkut dan alat penyimpan. Banyak molekul dengan BM kecil serta beberapa ion dapat diangkut atau dipindahkan oleh protein tertentu. Hemoglobin mengangkut oksigen dalam eritrosit, mioglobin mengangkut oksigen dalam otot.

### **Sifat Protein :**

- a. Dapat berubah tidak hanya oleh zat kimia tetapi juga pengaruh fisik. Protein dapat dalam larutan dan diubah menjadi gel atau mengendap. Pada prinsip pembuatan tahu dari kedele. Atau proses sebaliknya melarutkan kuku hewan dengan asam atau basa untuk pembuatan lem

- b. Protein dapat dirusak oleh panas yang berlebihan, bahan kimia, pengadukan yang berlebihan terhadap solusi protein. Dan adanya penambahan asam dan basa. Susu diberi asam dan dipanaskan akan berkoagulasi. Protein akan mengendap dan membentuk "Choose curd"
- c. Protein didalam larutan dapat membentuk selaput atau film. Putih telur dikocok, selaput akan menghalangi keluarnya udara, sehingga terbentuk busa, tetapi jika dikocok berlebihan akan rusak, sehingga selaput akan pecah, udara keluar atau terlepas yang mengakibatkan busa tidak dapat mengembang.
- d. Polimerisasi protein dapat terurai atau terpecah menjadi bentuk yang lebih sederhana. Ini terjadi bila bereaksi dengan asam, basa atau enzim. Misal proses pemasakan (ripening) keju → pemecahan protein. Pembusukan daging : dekomposisi protein lebih lanjut dan disertai perubahan yang lain.

### **Denaturasi protein**

Denaturasi diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap susunan ruang atau rantai polipeptida. Denaturasi protein dapat terjadi dikarenakan pengaruh panas, pH, bahan kimia, mekanik. Denaturasi : suatu proses terpecahnya ikatan hydrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul.

### **Mutu protein**

Perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein. Mutu tinggi : dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang dibutuhkan manusia.

Asam amino yang jumlahnya sangat kurang dalam bahan makanan : asam amino pembatas. Serealia (lisin), leguminosa (metionin). Daging, telur, susu → asam amino esensial

### **C. Lemak dan minyak**

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan

protein. Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Beberapa hal mengenai lemak dan minyak adalah :

- a. Dipandang dari sudut gizinya : sebagai penghasil kalori terbesar dp protein, karbohidrat. 2 ¼ kali kalori protein dan karbohidrat pada berat kering yang sama.
- b. Merupakan zat yang licin
- c. Tidak larut dalam air
- d. Dalam jumlah sedang : rasa pangan lebih baik. Cita rasa dan keharuman pada makanan. Selama proses pencernaan : lemak meninggalkan perut lebih lambat dari kh dan protein. Menanggihkan rasa lapar.
- e. Carier yang memudahkan absorpsi vitamin : A,D,E, K
- f. Mengandung pengemulsi lipid (fosfolipid)
- g. Molekul lemak yang khas terdiri dari gliserol yang berkombinasi dengan tiga molekul asam lemak.

### **Komposisi dan sifat**

#### **Lemak :**

Bahan padat dalam suhu kamar. Asam lemak jenuh → titik lebur lebih tinggi : asam palmitat dan asam stearat

Dasar pembuatan lemak padat dimulai dengan penggunaan minyak yaitu dengan “hidrogenasi” yaitu proses dimana ditambahkan hodrogen pada asam lemak tidak jenuh sehingga akan terjadi kejenuhan.

Sifat-sifat penting:

- Dengan pemanasan akan terjadi pencairan secara perlahan-lahan
- Jika dipanaskan lebih lanjut, mula-mula akan berasap kemudian memijar, akhirnya terbakar
- Dengan air dan udara membentuk emulsi, globula lemak akan timbul pada sejumlah air yang besar, seperti pada susu, santan. Droplet air akan timbul pada sejumlah lemak misalnya mentega.
- Sebagai pelicin dalam makanan. Jika makan roti akan lebih mudah ditelan.

- Sebagai shortening agent, jika tercampur dengan protein jaringan daging, akan mengempukkan.

## **Minyak**

Minyak berbentuk cair pada suhu kamar, sebab memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh yang besar sehingga titik leburnya rendah.

## **Jenis lemak dan minyak**

### **1. Minyak goreng**

- Sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan.
- Mutu : titik asap : suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng. Lemak yang sudah digunakan untuk menggoreng : titik asapnya akan turun, karena telah terjadi hidrolisis molekul lemak. Shg pemanasan lemak/minyak : suhu tidak terlalu tinggi. 177 – 221 C.

### **2. Mentega**

- Mentega dapat dibuat dari krim susu yang manis atau asam dengan melalui proses agitasi atau pengadukan. Kerusakan mekanis dari film protein yang mengelilingi globula lemak menyebabkan globula-globula bersatu. Pembentukan mentega : salah satu contoh pemecahan emulsi minyak dalam air dengan pengadukan.
- Emulsi air dalam minyak : 18% air terdispersi di dalam 80% lemak dengan sejumlah kecil protein yang bertindak sebagai zat pengemulsi (emulsifier)

### **3. Margarin**

- Pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa dan nilai gizi yang hampir sama. Lemak yang digunakan : hewani (sapi, babi) atau nabati (kelapa, kelapa sawit, kedelai, biji kapas).
- Lemak nabati : dalam bentuk cair → hidrogenasi : lemak padat, yang berarti : harus bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah dan segera dapat mencair dalam mulut.

### **4. Shortening atau mentega putih**

Shortening adalah lemak padat yang punya sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya putih. Pencampuran dua atau lebih lemak / hidrogenasi. Pada umumnya mentega putih dibuat dari minyak nabati seperti minyak biji kapas, minyak kacang kedele, minyak kacang tanah dan lain-lain. Untuk pembuatan cake dan kue yang dipanggang. Fungsinya : memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur, keempukan dan memperbesar volume roti/kue.

## **Sebab kerusakan lemak**

### **1. Penyerapan bau**

Lemak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Bau dari bagian lemak yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang mengakibatkan seluruh lemak menjadi rusak.

### **2. Hidrolisis**

Dengan adanya air, lemak terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Dipercepat : asam, basa dan enzim-enzim. Hidrolisis oleh enzim lipase penting !! lemak → asam lemak bebas > 10%. Lemak dengan asam lemak rendah (< C14) : mentega, minyak kelapa. Kelapa sawit. Menurunkan mutu minyak.:

- smoke pointnya menurun
- bahan menjadi coklat
- lebih banyak menyerap minyak

### **3. Oksidasi dan ketengikan**

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otoksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh factor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak, logam berat (Cu, Fe, Co dan Mn), dan enzim-enzim lipoksidase.

Reaksi oksidasi dapat menyebabkan kerugian karena :

- a. lemak/minyak mengalami kemunduran mutu (ketengikan)
- b. penurunan umur simpan
- c. potensi nilai gizi menurun
- d. produk oksidasi bersifat toksik bagi hewan percobaan

Proses oksidasi memiliki dampak yang menguntungkan, misalkan :

- a. teknologi penggorengan → dikehendaki tingkat oksidasi tertentu → cita rasa
- b. pada pembuatan keju → flavor

### **Pencegahan ketengikan**

Adanya prooksidan dan antioksidan. Prooksidan : mempercepat oksidasi, antioksidan : menghambat. Penyimpanan : wadah gelap dan dingin. Aluminium / stainless steel. Antioksidan terbagio dua yaitu antioksidan primer dan sekunder. *Antioksidan primer* dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal yang melepaskan hydrogen. Antioksidan alam : tokoferol, lesitin, gosipol, sesamol, asam askorbat antioksidan sintetik : BHA (Buthylated hdroxyanisole), BHT (Butylated hydroxytoluene), PG (Propygalate)

*Antioksidan sekunder* : zat yang dapat mencegah kerja prooksidan shg dapat digolongkan sebagai sinergik Beberapa asam organic tertentu : asam ditrikarboksilat dapt mengikat logam-logam.

### **Nilai gizi :**

Diperhatikan jenis asam lemaknya

Arterosklerosis : gizi tidak benar → kandungan lemak, kolesterol dan trigliserida dalam darah. Peningkatan kolesterol dalam darah → arterosklerosis.

Kadar kolesterol :

- mengurangi konsumsi lemak jenuh
- meningkatkan konsumsi PUFA

### **D. Pigmen dan zat warna**

Salah satu sumber yang menyebabkan warna bahan makanan adalah pigmen. Sebagai contoh klorofil yang membuat warna sayuran hijau, akroten membuat warna jingga pada wortel dan jagung, likopen penyebab warna merah

pada tomat dan semangka, antosianin memberi warna ungu pada bit dan mioglobin memberi warna merah pada daging.

Pigmen sangat peka terhadap pengaruh-pengaruh kimia, fisik dan mekanik sebelum, selama pengolahan, misal pemakaian suhu tinggi, penggilingan, peni\umbukan, pencacahan dan lainm-lain sehingga merubahn warna bahan makanan. Hal ini disebabkan kerusakan pigmen.

#### **Sifat karotenoid :**

Tahan panas dan tdk larut dalam air (larut dalam lemak/minyak), tidak terpengaruh oleh perubahan pH

#### **Sifat klorofil :**

Peka terhadap panas, dapat larut dalam lemak/air.

#### **Sifat antosianin**

Larut dalam air, pH rendah : merah, pH tinggi : violet dan menjadi biru.

#### **Pengaruh penambahan asam dan alkali**

<b>Zat warna</b>	<b>Perubahan</b>
Karotenoid	Tidak ada perubahan warna bahan/larutan
Klorofil	Bahan : hijau layu Larutan : bening kehijauan (asam)
Antosianin	Asam : merah Basa : violet dan menjadi biru

#### **AIR**

Bahan segar akan mengandung air 70% atau lebih. Air mempengaruhi tekstur bahan makanan. Sehingga air sangat berperan dalam mempertahankan mutu bahan makanan, karena air merupakan zat cair yang memungkinkan terjadinya reaksi-reaksi.

## **BAB II.**

## DAGING

Daging merupakan bahan pangan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Beberapa keunggulan daging adalah

1. Mutu proteinnya tinggi, sebab pada daging terdapat pula kandungan asam amino esensial yang lengkap dan seimbang.
2. Protein daging lebih mudah dicerna ketimbang yang berasal dari nabati.
3. Bahan pangan ini juga mengandung beberapa jenis mineral dan vitamin

Daging adalah salah satu komoditi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan zat-zat gizi protein dimana protein daging mengandung susunan asam amino yang lengkap. Daging didefinisikan sebagai urat daging (otot) yang melekat pada kerangka. **Hewan penghasil daging :**

1. Sapi :
  - a. sapi perah jantan
  - b. sapi potong : ras Shorthorn, Hereford, Brahman, Ongola, sapi madura, sapi bali
2. Domba : biasanya untuk produksi bulu dan atau produksi daging : Rambillet, East Frisian Sheep, Karakul, Romnev, Shoutdown
3. Babi : Tipe Lard : Hampshire, Berkshire, Bacon : Tomworth , Yorkshire, , lemak rendah : Polland China dan babi asli Indonesia
4. Kambing : Angora, Anglo Saanen dan Frence-Alpine
5. Kerbau

### **A. Struktur dan komposisi daging**

Jaringan tubuh hewan terdiri dari komponen-komponen fisik, seperti kulit, jaringan lemak, jaringan otot, jaringan ikat, tulang, jaringan pembuluh darah dan jaringan syaraf. Jaringan otot, jaringan lemak, jaringan ikat, tulang dan tulang rawan merupakan komponen fisik yang utama.

Jaringan otot merupakan komponen yang terbanyak dalam karkas yaitu 35 sampai 65 persen dari berat karkas atau 35 sampai 40 persen dari berat

hewan hidup. Otot ini melekat pada kerangka, tetapi ada yang langsung melekat pada tulang rawan dan kulit.

Jaringan lemak yang terdapat pada daging dibedakan menurut lokasinya yaitu subkutan, intermuskular, intramuskular dan intracelulair. Jaringan lemak subkutan dipermukaan luar jaringan otot, langsung dibawah permukaan kulit. Jaringan lemak intermuskular terletak diantara jaringan otot, jaringan intramuskular yaitu jaringan di dalam otot, sedangkan jaringan lemak intracelulair yaitu jaringan di dalam sel.

Jaringan ikat memiliki fungsi sebagai pengikat bagian-bagian daging serta mempertahankannya ke tulang. Jaringan ikat yang penting adalah serabut kolagen, serabut elastin, dan retikulin. Serabut kolagen terutama mengandung protein kolagen yang berwarna putih dan bersifat terhidrolisa oleh panas, banyak terdapat pada tendon (jaringan ikat yang menghubungkan daging dan tulang). Serabut elastin yang komponen utamanya adalah protein elastin, berwarna kuning, tidak dapat terdegradasi oleh panas akan tetapi kehadirannya tidak mempengaruhi kualitas daging, karena biasanya dalam jumlah kecil.

Warna daging sapi yang baru diiris biasanya merah ungu gelap. Warna tersebut berubah menjadi terang (merah ceri) bila daging dibiarkan terkena oksigen. Perubahan warna merah ungu menjadi terang tersebut bersifat reversible (dapat balik). Namun, bila daging tersebut terlalu lama terkena oksigen, warna merah terang akan berubah menjadi coklat.

Myoglobin merupakan pigmen berwarna merah keunguan yang menentukan warna daging segar. Myoglobin dapat mengalami perubahan bentuk akibat berbagai reaksi kimia. Bila terkena udara, pigmen myoglobin akan teroksidasi menjadi oksimyoglobin yang menghasilkan warna merah terang. Oksidasi lebih lanjut dari oksimyoglobin akan menghasilkan pigmen metmyoglobin yang berwarna coklat. Timbulnya warna coklat menandakan bahwa daging telah terlalu lama terkena udara bebas, sehingga menjadi rusak.

Warna daging anak sapi lebih terang daripada warna daging sapi dewasa, serta tulang-tulangnya lebih berwarna merah muda. Warna daging kambing lebih gelap (merah tua) daripada warna daging sapi, sedangkan warna daging babi adalah merah mawar.

## B. Karkas

Daging adalah sekumpulan otot yang melekat pada kerangka. Istilah daging dibedakan dengan karkas. Daging adalah bagian yang sudah tidak mengandung tulang, sedangkan karkas berupa daging yang belum dipisahkan dari tulang atau kerangkanya.

Kualitas daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging adalah genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan dan bahan aditif (hormon, antibiotik, dan mineral), serta keadaan stres.

Ada lima tahap yang dilalui dalam memperoleh karkas yaitu inspeksi ante mortem, penyembelihan, penuntasan darah, dressing, dan inspeksi pasca mortem. Inspeksi ante mortem adalah pemeriksaan penyakit dan kondisi ternak sebelum disembelih.

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh ternak yang akan dipotong agar diperoleh kualitas daging yang baik, yaitu

- (1) ternak harus dalam keadaan sehat, bebas dari berbagai jenis penyakit,
- (2) ternak harus cukup istirahat, tidak diperlakukan kasar, serta tak mengalami stres agar kandungan glikogen otot maksimal

Penanganan sebelum penyembelihan : kondisi fisik dan emosional ternak sebelum dan pada penyembelihan sebab berpengaruh terhadap mutu daging. Ternak yang tenang dan banyak istirahat akan menghasilkan daging bermutu tinggi dibanding yang kehabisan tenaga dan tertekan. Keadaan ternak yang istirahat penuh dan kehabisan tenaga : menentukan cadangan glikogen dalam otot.

Sesudah disembelih terjadi reaksi biokimia dikatalisa enzim : glikogen → asam laktat dalam otot → yang akan berpengaruh pada pH. Otot dalam keadaan hidup : pH 7,2 – 7,4.

- Bila istirahat cukup : kadar glikogen cukup tinggi → asam laktat cukup besar → perubahan besar nilai pH otot (mencapai 1,8 unit pH).

- Ternak yang sebelum disembelih mengalami perlakuan kasar maka akan memiliki glikogen rendah, sehingga jumlah asam laktat sedikit dan hal itu berpengaruh pada perubahan pH akan kecil sekali (0,2 unit pH)

Masing-masing jenis ternak, batas akhir pH yang dapat dicapai setelah reaksi perubahan glikogen menjadi asam laktat berhenti

Jenis ternak	pH akhir	
	Terendah	Tertinggi
Sapi	5,2	6,2
Domba	5,4	6,7
Babi	5,3	6,9

pH tertinggi pada Tabel diatas menunjukkan bahwa cadangan glikogen rendah saat ternak mati berbeda bagi jenis ternak yang berbeda. Hal itu disebabkan oleh perbedaan dalam kecepatan mensintesa kembali glikogen dan perbedaan tingkat kecepatan pemulihan kondisi badan ternak dari kondisi lelah/tertekan. Sehingga sebelum penyembelihan ternak memerlukan istirahat yang cukup ,air cukup dan dihidarkan dari tekanan dan perlakuan menyakiti

- (3) penyembelihan dan pengeluaran darah harus secepat dan sesempurna mungkin

Prinsip penyembelihan adalah usaha pengeluaran darah hewan dengan memotong urat nadi yang ada pada lehernya supaya hewan mati. Pada hewan tertentu tidak disembelih untuk mematikannya, melainkan dengan cara menyetrum memakai aliran listrik (unggas, kalkun dan pada babi), atau dengan cara menusukkan pisau tajam ke leher mengarah ke jantung hewan (babi).

Disembelih secepat mungkin dan rasa sakit diusahakan seminimal mungkin untuk menghindari tekanan dan pengurangan cadangan glikogen, selain pertimbangan perikemanusiaan. Cara pemotongan harus higienis. Semua proses harus dirancang utk mengurangi jumlah

dan jenis mikroorganisme, dimana mikroorganisme dapat mudah masuk ke dalam karkas yang baru terbuka

- (4) Dressing (penyiangan) pada hewan yang telah disembelih yang meliputi pemisahan kepala dan kaki bawah; pengeluaran isi rongga perut dan dada; pengulitan dan karkas yang dihasilkan dibelah dua.

Selama menghasilkan karkas maka sumber pencemar mikroorganisme harus diawasi dan dikendalikan terus menerus . Sumber pencemar mikroorganisme diantaranya adalah :

1. Kulit ternak : pembawa m.o. terbanyak (tanah)
2. Tanah : sumber kontaminasi → jangan ada dilokasi penyembelihan
3. Perut besar (rumen) dan usus : sumber bakteri → jangan pecah
4. lalat harus disingkirkan
5. alat-alat (pisau, kaitan, bangku ) dipilih yang tahan karat dan dibersihkan dengan mencelup dengan air panas

### **C. Perubahan setelah penyembelihan**

Penyembelihan menyebabkan penyediaan oksigen ke otot menjadai terhenti (jantung dan aliran darah berhenti), persediaan glikogen tidak ada lagi di otot, hasil sisa metabolisme tdk dapat dikeluarkan dari otot, sehingga terjadi perubahan fisik dan kimiawi pada daging yaitu :

#### **1. Perubahan suhu**

- a. menurun, dimana suhu darah akan menuju pada suhu sekitar/dibawahnya
- b. suhu jaringan mungkin naik 1-2.

Hal ini dipengaruhi oleh besar kecil ternak. Hal ini disebabkan oleh adanya proses glikolisis, yang mengubah glikogen menjadi asam laktat. Dimana proses glikolisis terjadi secara anaerobic yang berbeda dgn pernafasan pada saat hidup. Sehingga proses ini termasuk reaksi eksotermis.

## 2. Perubahan pH

Perubahan pH : kandungan asam laktat yang tertimbun dalam otot, ditentukan oleh kadar glikogen dan penanganan sebelum penyembelihan. pH akhir yang tercapai mempunyai beberapa pengaruh dalam mutu daging :

- a. pH rendah (5,1 –6,1) aging punya struktur terbuka. Hal ini sangat diinginkan untuk pengasinan, warna merah cerah disukai konsumen, flavor yang lebih disukai, baik dalam kondisi telah dimasak atau diasin dan stabilitas lebih baik thd kerusakan m.o. pH rendah : disukai untuk mempertahankan factor mutu penting daging
- b. pH tinggi (6,2 – 7,2), daging pada tahap akhir struktur tertutup dgn warna merah-ungu tua, rasa kurang enak dan keadaan → perkembangan m.o. pH tinggi : WHC (water hold capacity) utk daging yg digunakan industri (produksi pasta daging, daging cacah).

### D. Aging (Pelayuan)

Hewan yang baru dipotong dagingnya lentur dan lunak, kemudian terjadi perubahan-perubahan sehingga jaringan otot menjadi keras, kaku, dan tidak mudah digerakkan. Keadaan inilah yang disebut dengan rigor mortis.

Dalam kondisi rigor, daging menjadi lebih alot dan keras dibandingkan dengan sewaktu baru dipotong. Oleh karena itu, jika daging dalam keadaan rigor dimasak, akan alot dan tidak nikmat. Untuk menghindarkan daging dari rigor, daging perlu dibiarkan untuk menyelesaikan proses rigornya sendiri. Proses tersebut dinamakan proses aging (pelayuan).

Pelayuan adalah penanganan daging segar setelah penyembelihan dengan cara menggantung atau menyimpan selama waktu tertentu pada temperatur di atas titik beku daging ( $-1,5^{\circ}\text{C}$ ). Daging yang kita beli di pasar atau swalayan adalah daging yang telah mengalami proses pelayuan.

Selama pelayuan, terjadi aktivitas enzim yang mampu menguraikan tenunan ikat daging. Daging menjadi lebih dapat mengikat air, bersifat lebih empuk, dan memiliki flavor yang lebih kuat. Daging biasanya dilayukan dalam bentuk karkas atau setengah karkas. Hal ini dilakukan untuk mengurangi luas permukaan yang dapat diinfeksi oleh mikroba.

Tujuan dari pelayuan daging adalah:

- (1) agar proses pembentukan asam laktat dari glikogen otot berlangsung sempurna penurunan pH pada daging sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat,
- (2) pengeluaran darah menjadi lebih sempurna, sehingga meminimalkan kerusakan akibat mikroorganisme, sebab daging merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikrobia
- (3) lapisan luar daging menjadi kering, sehingga kontaminasi mikroba pembusuk dari luar dapat ditahan,
- (4) untuk memperoleh daging yang memiliki tingkat keempukan optimum, sebab daging melewati fase rigor mortis dengan sempurna
- (5) Cita rasa khas

Pelayuan dilakukan dengan cara menyimpan/menggantung karkas pada suhu sedikit dibawah suhu kamar. Untuk karkas sapi , karkas kerbau, karkas kuda pelayuannya  $\pm$  12 jam. Karkas babi dilayukan 3-4 jam. Karkas kambing atau domba dilayukan 3-4 jam. Namun untuk memperoleh keempukan dan cita rasa yang khas, pelayuan harus dilakukan pada suhu 3-4°C selama 7-8 hari atau suhu 20° C selama 40 jam atau suhu 43°C selama 24 jam. Untuk menghambat pertumbuhan mikroba, proses pelayuan dibantu dengan sinar ultraviolet.

### **E. Pemotongan karkas**

Teknik pemotongan karkas dan pengambilan daging sebenarnya tidak asal dikerjakan. Karkas dipotong-potong menurut aturan tertentu. Masing-masing jenis karkas caranya berlainan.

Pemotongan karkas menurut cara internasional :

1. karkas sapi dewasa, nama-nama bagian karkasnya : round, sirloin, short loin, flank, rib, brisket, cross cut chuck, chuck dan foreshank.
2. karkas sapi muda, bagian karkasnya : long leg, flank, short loin, rack, breast, square cut chuck dan shank.

3. karkas domba atau kambing : leg, short loin, breast, rack, brisket, shoulder dan foreshank
4. karkas babi : ham, belly, loin, spare ribs, shoulder dan jowl.

Pemotongan karkas menurut cara yang banyak dikerjakan rakyat :

1. karkas sapi : lulur dalam, lulur luar, paha atas, paha bawah, lapis, skengkel, betis, bahu, lapis berminyak, dada belakang, dada muka, leher, kaki, kepala, buntut.
2. karkas sapi muda : lapis, bahu, paha, dada, lulur dalam, lulur luar, skengkel atas, skengkel bawah, leher
3. karkas kambing atau domba : leher punggung, lulur, paha, perut, bahu dan kepala
4. karkas babi : kepala, telinga, kaki, minyak kulit, lapis, punggung, lulur luar, lulur dalam, minyak jala, ham.

## **F. Kriteria Kualitas Daging**

Kualitas daging dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik pada waktu hewan masih hidup maupun setelah dipotong. Pada waktu hewan hidup, faktor penentu kualitas dagingnya adalah cara pemeliharaan, meliputi pemberian pakan, tata laksana pemeliharaan, dan perawatan kesehatan. Kualitas daging juga dipengaruhi oleh perdarahan pada waktu hewan dipotong dan kontaminasi sesudah hewan dipotong.

Kriteria yang dapat dipakai sebagai pedoman untuk menentukan kualitas daging yang layak konsumsi adalah sebagai berikut :

### **(1). Keempukan atau Kelunakan**

Keempukan daging ditentukan oleh kandungan jaringan ikat. Semakin tua usia hewan, susunan jaringan ikat semakin banyak, sehingga daging yang dihasilkan semakin liat. Jika ditekan dengan jari, daging yang sehat akan memiliki konsistensi kenyal (padat).

### **(2). Kandungan lemak atau marbling.**

Marbling adalah lemak yang terdapat diantara otot (intramuscular). Lemak berfungsi sebagai pembungkus otot dan mempertahankan keutuhan daging pada waktu dipanaskan. Marbling berpengaruh terhadap citarasa daging.

Marbling akan mencair saat daging dipanaskan dan berkontribusi dalam meningkatkan cita rasa daging (*juiciness*), memberikan aroma daging yang sedap, serta berperan meningkatkan keempukan daging.

(3). Warna

Warna daging bervariasi, tergantung dari jenis secara genetik dan usia. Misalnya daging sapi potong lebih gelap daripada daging sapi perah. Daging sapi muda lebih pucat daripada sapi dewasa.

(4). Rasa dan Aroma

Citarasa dan aroma dipengaruhi oleh jenis pakan. Daging yang berkualitas baik mempunyai rasa yang relatif gurih dan aroma yang sedap.

(5). Kelembaban

Secara normal daging mempunyai permukaan yang relatif kering sehingga dapat menahan pertumbuhan mikroorganisme dari luar. Dengan demikian mempengaruhi daya simpan daging tersebut.

Beberapa kriteria daging yang tidak baik adalah sebagai berikut:

(1). Bau dan rasa tidak normal  
Bau yang tidak normal biasanya akan segera tercium sesudah hewan dipotong. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya kelainan-kelainan sebagai berikut:

a. Hewan sakit

Hewan yang sakit, terutama yang menderita radang yang bersifat akut pada organ dalam, akan menghasilkan daging yang berbau seperti mentega tengik.

b. Hewan dalam pengobatan

Hewan dalam masa pengobatan terutama dengan pemberian antibiotika, akan menghasilkan daging yang berbau obat-obatan.

(2). Warna daging tidak normal

Warna daging yang tidak normal tidak selalu membahayakan kesehatan konsumen, namun akan mengurangi selera konsumen.

(3). Konsistensi daging tidak normal

Daging yang tidak sehat mempunyai kekenyalan rendah (jika ditekan dengan jari akan terasa lunak), apalagi diikuti dengan perubahan warna yang tidak normal, maka daging tersebut tidak layak dikonsumsi

#### (4). Daging busuk

Daging yang busuk dapat mengganggu kesehatan konsumen, karena dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan. Pembusukan dapat terjadi karena penanganan yang kurang baik pada waktu pendinginan, sehingga aktivitas bakteri pembusuk meningkat, atau karena dibiarkan di tempat terbuka dalam waktu relatif lama pada temperatur kamar, sehingga terjadi proses fermentasi oleh enzim-enzim membentuk asam sulfida dan amonia. Adapun ciri-ciri daging yang busuk akibat aktivitas bakteri antara lain sebagai berikut:

- a. Daging kelihatan kusam dan berlendir. Pada umumnya disebabkan oleh bakteri dari genus *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* dan *Micrococcus*.
- b. Daging berwarna kehijau-hijauan (seperti isi usus). Pada umumnya disebabkan oleh bakteri dari genus *Lactobacillus* dan *Leuconostoc*.
- c. Daging menjadi tengik akibat penguraian lemak. Pada umumnya disebabkan oleh bakteri dari genus *Pseudomonas* dan *Achromobacter*.
- d. Daging memberikan sinar kehijau-hijauan. Pada umumnya disebabkan oleh bakteri dari genus *Photobacterium* dan *Pseudomonas*.
- e. Daging berwarna kebiru-biruan. Pada umumnya disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas sincinea*.

### **G. CARA MEMBEDAKAN MACAM-MACAM DAGING**

#### (1). Sapi

- a. Daging anak sapi/sapi muda
  - a) Pada umumnya agak pucat, kelabu putih sampai merah pucat dan menjadi tua
  - b) Terdiri dari serabut-serabut halus
  - c) Konsistensi agak lembek
  - d) Bau dan rasa berbeda dengan daging sapi dewasa
- b. Daging sapi
  - a) Daging merah pucat

- b) Berserabut halus dengan sedikit lemak;
- c) Konsistensi liat
- d) Bau dan rasa aromatis

(2). Domba

- a. Daging terdiri dari serabut halus
- b. Warna merah muda, konsistensi cukup tinggi
- c. Banyak lemak di otot
- d. Bau sangat khas
- e. Lemak berwarna putih

(3). Kambing

- a. Daging lebih pucat dari daging domba
- b. Lemak menyerupai lemak domba, keras dan berwarna putih
- c. Daging kambing jantan berbau khas

(4). Babi

- a. Daging umumnya pucat hingga merah muda
- b. Otot punggung yang mengandung lemak umumnya kelihatan kelabu putih
- c. Serabut halus, konsistensi padat dan berbau spesifik
- d. Pada umur tua, daging berwarna lebih tua, sedikit lemak dan serabut kasar

(5). Kuda

- a. Warna daging merah kehitaman hingga kecoklatan, oleh pengaruh udara berubah menjadi biru kehitaman.
- b. Serabut otot halus dan panjang, konsistensi padat. Di antara serabut tidak ditemukan lemak
- c. Bau dan rasa sedikit manis (mengandung banyak glikogen)
- d. Lemak berwarna kuning emas, konsistensi lembek

(6). Kerbau

- a. Pada umumnya liat, karena disembelih pada umur tua
- b. Serabut otot kasar dan lemaknya putih
- c. Rasanya hampir sama dengan daging sapi
- d. Berbau lebih keras (prengus) daripada daging sapi

## H. Perubahan Pasca Mortem Jaringan Otot

### a. Fase pre-rigor

- Tingkat pH dan ATP → tinggi dan pemecahan ATP menjadi energi namun relatif masih kecil dan belum cukup kuat untuk berkontraksi. Sebagian hasil pemecahan ATP digunakan dalam proses glikolisis untuk menghasilkan energi dan asam laktat.
- Bila keadaan ini daging dibekukan, maka proses enzimatik dan glikolisis yang ada sangkut pautnya dengan rigor akan terhenti selama penyimpanan dalam keadaan beku.
- Bila daging dithawing (dicairkan kembali dari keadaan beku), proses enzimatik mulai lagi dan terjadi bersama-sama proses rigor dan proses ini disebut Thaw rigor. Gejala "thaw rigor" adalah gejala dimana otot mengerut sampai pada tahap pengerutan yang cukup banyak dan pada waktu itu juga mengeluarkan sejumlah cairan dalam bentuk tetesan berjumlah 30-40% dari berat otot daging. Menyebabkan daging menjadi lebih kenyal dan liat. Terjadi karena pelepasan ion  $Ca^{2+}$  yang sangat drastis → pemecahan ATP sangat cepat. Menyebabkan terjadinya persilangan aktin dan miosin yang sangat intensif dan cepat sehingga sarkomer memendek dan mengerut → daging menjadi liat dan kenyal.
- Daging didinginkan pada 0-15° C akan terjadi penciutan sarkomer yang maksimum → mengakibatkan pengerutan dingin (cold shortening). Pengerutan ini tidak begitu hebat → pengerasan otot karkas

### b. Fase rigor

- Terjadi rigor mortis yaitu keadaan dimana karkas menjadi kaku/tegang yang terjadi antara 24-48 jam setelah penyembelihan. Adalah istilah yang diberikan untuk menunjukkan keadaan karkas yang menjadi kaku yang terjadi antara 24-48 jam setelah penyembelihan. Kekejangan atau

kehilangan kelenturan ini merupakan akibat dari serentetan kejadian biokimia yang kompleks : hilangnya creatine phosphat (CP) dan adenosine triphosphat (ATP), tidak berfungsinya sistem enzim cytochrome dan reaksi kompleks lainnya. Salah satu hasil akhir proses biokimia ini adalah bahwa aktin dan miosin yang membentuk serabut tipis dan tebal dari sarkomer, bersatu, membentuk aktomiosin. Proses ini bersifat dapat balik (reversible) pada otot yang masih hidup akan tetapi bersifat tidak balik pada otot yang sedang atau sudah mati.

- Kecepatan perkembangan rigor mortis dipengaruhi oleh beberapa faktor, yang diantaranya ialah :
  1. Tingkat glikogen pada saat mati. Bila tingkat glikogen rendah rigor cenderung untuk berlangsung dengan cepat. Tingkat perkembangan rigor dapat dihubungkan dengan PH akhir yang tercapai.
  2. Suhu karkas : kecepatan yang tinggi dari perkembangan rigor, sebanding dengan suhu yang tinggi, yang mempercepat hilangnya CP dan ATP otot.

Perkembangan rigor dan reaksi-reaksi yang berhubungan dengan hal ini dapat mempunyai implikasi praktis dalam penanganan daging dan karkas sesudah penyembelihan. Misalnya :

1. Bila otot dibekukan sebelum rigor, dimana tingkat PH dan ATP masih tetap tinggi, proses enzimatik yang ada sangkut pautnya dengan rigor berhenti dan akan tetap berhenti selama penyimpanan dalam keadaan beku. Apabila pencairan terjadi (thawing), proses enzimatik mulai lagi dan terjadi bersama-sama proses rigor dan proses ini dikenal sebagai *thaw rigor*. Gejala thaw rigor adalah gejala dimana otot mengerut sampai pada taraf pengerutan yang cukup banyak dan pada waktu itu juga mengeluarkan cairan dalam bentuk tetesan 30% - 40% dari berat urat daging. Hal ini tidak merugikan bila daging yang sedang "mencair" ini dipotong-potong dan digiling dengan bumbu-bumbu yang lain, tetapi harus dihindari bila daging atau karkas yang telah dipotong akan dijual dalam keadaan beku atau dicairkan. Jadi sebelum dibekukan, harus

diusahakan untuk mendinginkan daging sampai kira-kira mencapai suhu 15<sup>0</sup>C dan daging dipertahankan pada suhu ini agar proses rigor mortis dapat berjalan sebelum produk ini beku

2. Gejala kedua yang berhubungan dengan thaw rigor adalah “pengerutan dingin” (*cold shortening*) yang merupakan bentuk pengerutan otot yang tidak begitu hebat, yang terjadi bila daging sebelum mengalami kejang didinginkan sampai suhu antar 0-15<sup>0</sup>C. Pengerutan dingin, yang menyebabkan pengerasan otot karkas dapat dikurangi dengan tidak mendinginkan karkas tersebut dibawah 15<sup>0</sup>C sebelum proses rigor mortis selesai.
  3. Pada suhu diatas 15<sup>0</sup>C, otot cenderung untuk mengerut dengan kecepatan yang dipengaruhi oleh tingkatan suhu. Pada suhu yang tinggi terdapat pengurangan cadangan ATP secara cepat, dan otot dapat mengerut cukup banyak. Gejala ini disebut sebagai “pengerutan kejang” (*rigor shortening*).
- Akan menguntungkan bila terjadi banyak reaksi biokimia selama permulaan rigor. Reaksi-reaksi ini mempengaruhi tekstur, warna dan rasa yang membedakan otot sebelum rigor dan otot sesudah rigor. Misal ATP → ADP → defosforilasi dan deaminasi → IMP, Inosine, ribose dan hypoxanthine → potensiator dan prekursor penting flavor daging.

### 3. Fase pasca rigor

- Pada fase ini hasil-hasil glikolisis menumpuk sehingga terjadi :
- Penumpukan asam laktat sehingga pH jaringan otot rendah
  - Penimbunan produk-produk pemecahan ATP
  - Pembentukan precursor flavor dan aroma
  - Peningkatan daya ikat air
  - Pengempukan kembali jaringan otot tanpa pemisahan aktin dan myosin

### I. Keunggulan Daging

Komposisi daging relatif mirip satu sama lain, terutama dalam kaitannya dengan kandungan protein yang berkisar 15-20 persen dari berat bahan. Dimana protein merupakan komponen kimia terpenting yang ada di dalam daging. Protein yang terkandung di dalam daging, seperti halnya susu dan telur, sangat tinggi mutunya, sehingga baik untuk diberikan kepada si buah hati.

Protein sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan, perkembangan, dan pemeliharaan kesehatan anak balita Anda. Kebutuhan protein pada anak balita 2-2,5 gram per kilogram berat badan, sedangkan pada orang dewasa hanya 1 gram per kilogram berat badan.

Protein daging lebih mudah dicerna dibandingkan dengan yang bersumber dari bahan pangan nabati. Nilai protein daging yang tinggi disebabkan oleh kandungan asam amino esensialnya yang lengkap dan seimbang. Asam amino esensial merupakan pembangun protein tubuh yang harus berasal dari makanan atau tidak dapat dibentuk di dalam tubuh. Kelengkapan komposisi asam amino esensial merupakan parameter penting penciri kualitas protein.

## **J. Kandungan Gizi**

Selain kaya protein, daging juga mengandung energi sebesar 250 kkal/100 g. Jumlah energi dalam daging ditentukan oleh kandungan lemak intraselular di dalam serabut-serabut otot, yang disebut lemak marbling. Kadar lemak pada daging berkisar antara 5-40 persen, tergantung pada jenis dan spesies, makanan, dan umur ternak.

Daging juga mengandung kolesterol, walaupun dalam jumlah yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan bagian jeroan maupun otak. Kadar kolesterol daging sekitar 500 miligram/100 gram lebih rendah daripada kolesterol otak (1.800-2.000 mg/100 g) atau kolesterol kuning telur (1.500 mg/100 g).

Dengan alasan kesehatan, banyak orang yang antipati terhadap kolesterol. Sikap demikian diwujudkan dengan menghindari konsumsi bahan makanan berkolesterol, seperti daging, telur, dan produk-produk olahan susu.

Padahal, bahan-bahan makanan tersebut merupakan sumber zat gizi yang sangat baik karena sarat protein, vitamin, dan mineral.

Kolesterol memegang peranan penting dalam fungsi organ tubuh. Kolesterol berguna untuk menyusun empedu darah, jaringan otak, serat saraf, hati, ginjal, dan kelenjar adrenalin. kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon steroid, yaitu progesteron, estrogen, testosteron, dan kortisol. Hormon-hormon tersebut diperlukan untuk mengatur fungsi dan aktivitas biologi tubuh. Kadar kolesterol yang sangat rendah di dalam tubuh dapat mengganggu proses menstruasi dan kesuburan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan, baik pada pria maupun wanita.

Pemberian susu, telur, daging, dan ikan dalam batas normal, tidak akan menimbulkan kegemukan pada bayi dan anak balita. Daging juga merupakan sumber vitamin dan mineral yang sangat baik. Secara umum, daging merupakan sumber mineral kalsium, fosfor, dan zat besi, serta vitamin B kompleks (niasin, riboflavin dan tiamin), tetapi rendah kadar vitamin C. Hati yang lebih dikenal sebagai jeroan, mengandung kadar vitamin A dan zat besi yang sangat tinggi.

Zat besi sangat dibutuhkan oleh bayi untuk pembentukan hemoglobin darah, yang berguna untuk mencegah timbulnya anemia. Anemia akan berdampak buruk pada anak, seperti lesu, letih, lelah, tak bergairah, dan tidak mampu berkonsentrasi, sehingga pada akhirnya akan menurunkan prestasi belajarnya di sekolah.

Pemasakan dengan menggunakan panas sangat bermanfaat untuk mematikan mikroba dan meningkatkan cita rasa. Proses pemasakan daging tidak terlalu berpengaruh terhadap kadar protein, serta beberapa jenis vitamin seperti thiamin, riboflavin, niasin, dan asam pantotenat.

Bila daging dimasak menggunakan air, banyak vitamin, mineral, dan asam amino yang akan terlarut di dalam kaldunya. Itulah alasan kaldu memiliki nilai gizi yang cukup baik, sehingga bagus untuk diberikan kepada anak.

#### SIFAT FISIK DAGING

Sifat fisik daging biasanya berkaitan erat dengan kualitas daging. Sebab kualitas daging dapat diartikan

sebagai ukuran sifat-sifat daging yang dikehendaki dan dinilai oleh konsumen. Selain dipengaruhi tujuan penggunaannya kualitas daging juga dipengaruhi oleh faktor antemortem dan postmortem. Faktor antemortem antara lain lokasi anatomis dan fungsi, kedewasaan fisiologis, tekstur dan ukuran serabut, kebasahan dan *firmness*, warna, marbling dan stress. Sedangkan faktor postmortem meliputi laju pendinginan, suspensi karkas, stimulan elektris, pelayuan, pembekuan dan perlakuan fisik atau kimiawi. Adapun sifat-sifat daging yang berpengaruh terhadap kualitas tersebut di atas yaitu Water holding capacity (WHC), warna (*color*), kesan jus (*juiciness*), keempukan (*tenderness*), susut masak (*Cooking loss*), cita rasa (*flavour*), struktur, *firmness* dan tekstur.

#### Water Holding capacity (WHC)

WHC dalam bahasa Indonesia sering disebut Daya Ikat Air (DIR) didefinisikan sebagai kemampuan daging untuk menahan air yang terdapat dalam jaringan.

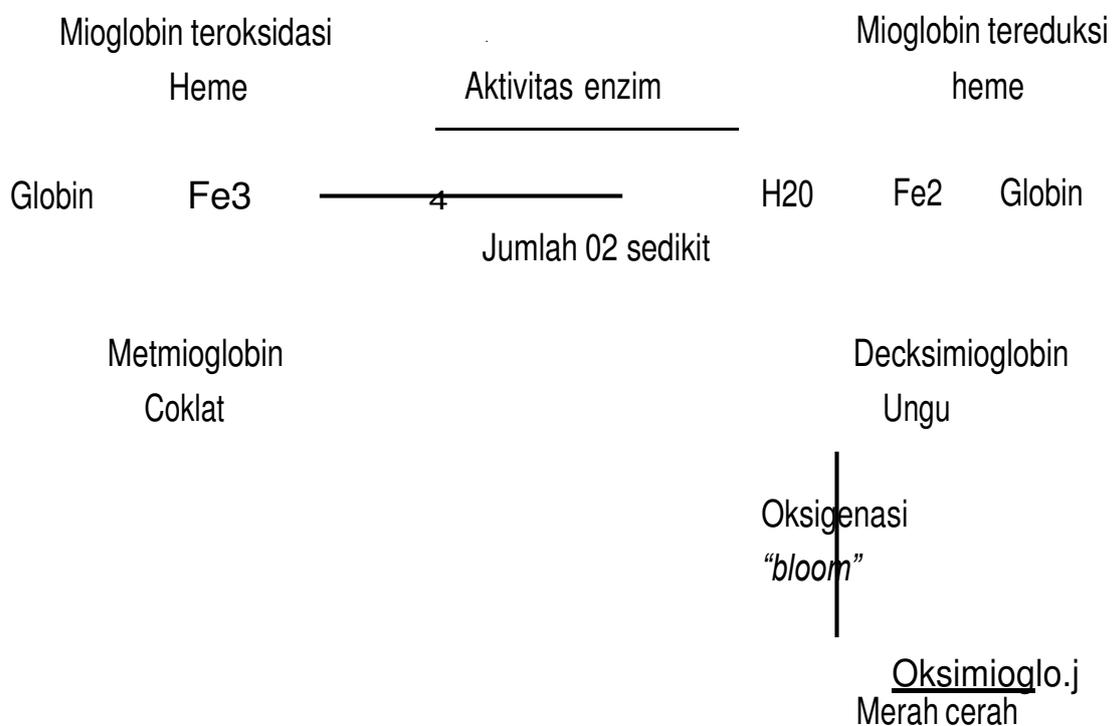
Sedangkan *Water Binding Capacity* (WBC) adalah kemampuan daging untuk mengikat air yang ditambahkan pada daging. Besar kecilnya WHC berpengaruh terhadap warna, keempukan, kekenyalan, kesan jus dan tekstur daging.

Salah satu istilah yang terkait dengan WHC adalah drip yaitu kehilangan cairan (eksudasi) dan daging Drip biasanya terjadi selama pengangkutan, pameran (*display*) dan penyimpanan. Adanya drip menyebabkan kerugian seperti penurunan berat daging, berkurangnya kelezatan dan berkurangnya nilai gizi.

#### Warna (*color*)

Warna merupakan salah satu indikator kualitas daging meskipun warna tidak mempengaruhi nilai gizi. Warna daging dipengaruhi oleh beberapa faktor

antara lain faktor pakan, species, bangsa, umur, jenis kelamin, stress (tingkat aktivitas dan tipe otot), pH dan oksigen. Penentuan warna tergantung dan konsentrasi mioglobin. Warna daging tergantung dan tipe molekul mioglobin, kondisi kimia, fisik serta komponen lain dalam daging. Pengaruh pigmen kromoprotein, hemoglobin, sitokrom, flavin dan vitamin B12 relatif sangat kecil. Kualitas warna tidak mempengaruhi nilai gizi daging, tetapi daging yang berwarna kuning cenderung berkualitas rendah. Lemak marbling tidak mempengaruhi mioglobin dan hemoglobin, tetapi lemak daging segar kadang-kadang berwarna kuning karena akumulasi pigmen karotenoid di dalam jaringan.



Status kimia molekul mioglobin antara lain adalah mioglobin reduksi ungu, oksimioglobin (oksigenasi), menab terang (daging segar) dan metmioglobin bila teroksidasi akan menjadi coklat. Pigmen utama daging masak adalah globin hemicromogen (coklat). Mioglobin mengalami denaturasi pada suhu 80 – 85 °C (Soeparno, 1994). Ekses nitrit menyebabkan warna merah krimson metmioglobin nitrit, tetapi ekses nitrit yang ekstrim akan menyebabkan daging berwarna hijau nitrohemin. Daging warna merah

gelap misalnya DCB (*dark cutting beef*) adalah karena perubahan mioglobin. DCB mempunyai pH, dan DIA tinggi, lekat dan kering serta oksimioglobin menjadi rendah. "Bloom" (rheráh terang) tejadi karena mioglobin berubah menjadi oksimiogiobin.

### Susut Masak (*Cooking loss*)

Susut masak menggambarkan jus daging yang merupakan fungsi temperatur dan lama waktu pemasakan/pemanasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain nhlai pH, pnjang sarkomer serabut otot, panjang patongari serabut otot, statut kontraksi miofibril, ukuran dan berat sampel, penampang melintang daging, pemanasan, bangsa terkait dengan laemak daging, umur, dan konsumsi energi dalam pakan. Susut masak berkisar antara 1,5—54,5%.

### Kesan Jus (*Juiciness*)

Kesan jus dapat diartikan sebagai kesan basah saat awal pengunyahan oleh adanya pengeluaran cairan. Jus daging memegang peranan penting terhadap keseluruhan kesan palatabilitas. Jus daging berfungsi dalam menentukan kelezatan daging karena mengandung komponen cita rasa dan membantu proses fragmentasi serta pelunakan daging selama pengunyahan. Sumber utama kesan jus antara lain lemak intramuskular (marbling) dan air. Marbling daging meningkatkan *juiciness* secara tidak langsung. Selama pemasakan lemak meleleh dan mengalami translokasi di sepanjang jaringan ikat perimisial. Distribusi lemak yang uniform ke seluruh daging dapat bertindak sebagai penghalang cairan yang hilang selama pemasakan, sehingga daging yang banyak mengandung marbling akan kurang mengkerut selama pemasakan dan daging tetap lebih banyak mengandung jus.

Variasi jtis daging dipengaruhi oleh spesies, irisan daging, umur, marbling, kemampuan dan daya ikat air. Namun demikian kontrihtutor sensasi *juiciness* yang terbesar adalah air yang tertinggal di dalam produk masak.

Kandungan air daging bebas lemak secara relatif adalah uniform, sehingga perbedaan *juiciness* terutama berhubungan dengan

kemampuan otot menahan air selama pemasakan. Pelayuan karkas meningkatkan *water holding capacity*, sehingga daging layu lebih banyak mengandung jus daripada daging yang tidak dilayukan.

## Keempukan

Keempukan merupakan faktor penting penentu kualitas daging.

### Persepsi keempukan

selama mastikasi terkait dengan aspek - aspek : (1) kelumatan terhadap lidah dan pipi yang sangat bervariasi, (2) ketahanan terhadap tekanan gigi yang berhubungan dengan daya yang dibutuhkan untuk menusukkan gigi ke dalam daging, (3) kemudahan fragmentasi yaitu ekspresi kemampuan gigi memotong serabut-serabut otot, dan (4) jumlah residu setelah periguan yang dapat dideteksi sebagai jaringan ikat yang tertinggal setelah hampir seluruh sampel terkunyah yang berasal dari perimisial atau epimisial.

Adapun tiga komponen utama daging yang berperan terhadap keempukan atau kealotan, yaitu jaringan ikat, serabut-serabut otot dan jaringan adipose. Faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan antara lain spesies, umur, lokasi daging, marbling, perlakuan sebelum pemotongan (antemortem) dan pemberian baliu pengempuk.

Berbagai cara metode pengempukan yaitu pelayuan, pemberian asam, perlakuan mekanis dan penggunaan enzim nabati seperti papain dan bromelin. Akibat peregangan maka keempukan meningkat. Pelayuan juga mempengaruhi keempukan. Pemasakan meningkatkan keempukan, tetapi juga menurunkan keempukan, tergantung dari waktu dan temperatur. Lama pemasakan berpengaruh terhadap kolagen, temperatur mempengaruhi miofibril, bila temperatur lebih tinggi dari 80 – 80°C maka koagulasi dan denaturasi protein miofibril akan mengakibatkan pengeringan dan terjadi peningkatan kealotan. Bila temperatur di atas 65 - 80°C akan terjadi konversi kolagen menjadi gelatin yang dapat meningkatkan keempukan daging. pH berpengaruh terhadap

keempukan, pH yang tinggi akan mengakibatkan keempukan meningkat dan jus meriangkat pula.

Untuk pH 5,46,0 akan terjadi status kontraksi yang mempengaruhi keempukan. Bahan pengempuk daging dapat meningkatkan keempukan.

Tekstur

Terkait dengan ikatan serabut otot (faskuli) yang terbungkus perimisium kasar dan lembut. Ukuran tekstur ditentukan oleh jumlah serabut otot, ukuran dan jumlah perimisium pembungkus. Hal-hal tersebut dipengaruhi oleh umur dan bangsa ternak.

pH

pH awal diukur pada awal pengukuran setelah pemotongan sampai 45 menit sesudah pemotongan. pH akhir (ultimat) kira-kira 24 jam setelah pemotongan. pH normal daging 5,4 – 5,8. Faktor-faktor yang mempengaruhi stress sebelum pemotongan antara lain injeksi hormon/obat-obatan, spesies, individu ternak dan macam otot, stimulasi listrik, aktivitas enzim dan terjadinya glikolisis.

Flavor dan aroma

Flavor dan aroma daging menstimulasi aliran saliva dan jus alat pencernaan, ujung-ujung syaraf pada permukaan lidah. Aroma dideteksi bila sejumlah material volatil menstimulasi ujung-ujung syaraf

hidung. Total sensasi adalah rangsangan kombinasi rasa (*gustatory*) dan bau (*olfactory*).

Faktor-faktor yang mempengaruhi flavor, aroma dan cita rasa antara lain spesies, bangsa, pakan, jenis kelamin, umur, lemak, lama' dan kondisi

penyimpanan dan kondisi pemasakan terutama jenis, lama dan suhu pemasakan. Komponen flavor berasal dari konstituen otot, jaringan ikat dan adipose. Inosine monophosphate (IMP) dan hiposantin merupakan produk pemecahan ATP yang berperan meningkatkan flavor.

Konstituen – konstituen daging yang paling bertanggung jawab terhadap flavor daging adalah komponen jaringan otot yang larut dalam air.

Flavor dan aroma spesies diperkirakan berasal dari material di dalam

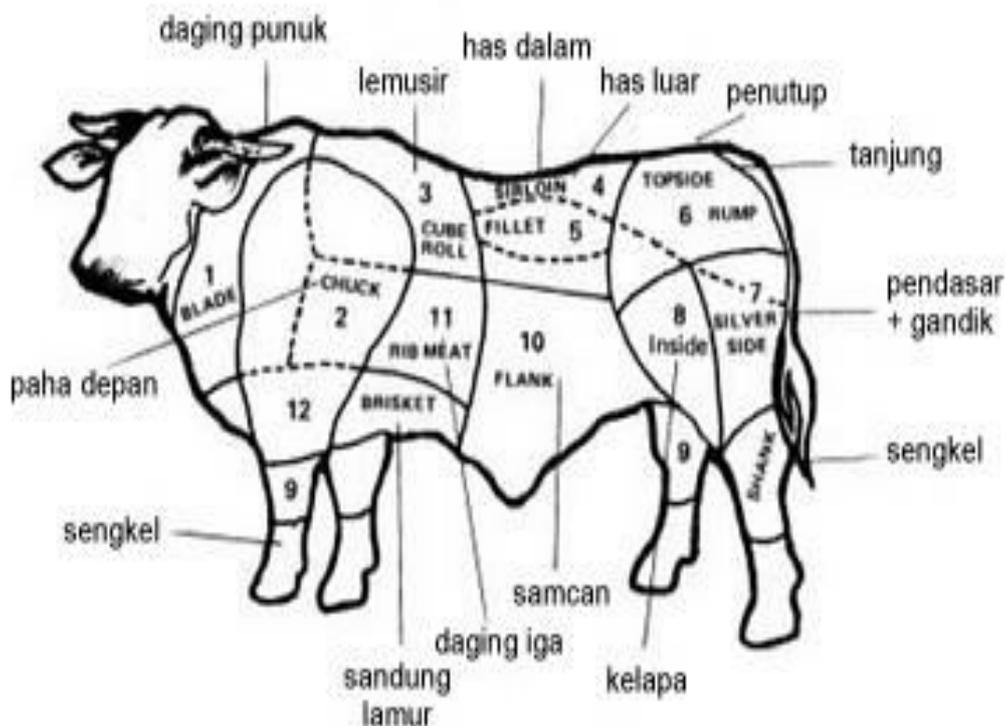
lemak, sebagian besar menguap jika dipanaskan.

## **K. Keempukan daging**

Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) mengelompokkan daging berdasarkan kualitas dan keempukannya. Daging yang berkualitas baik akan diklasifikasikan sebagai "*USDA choice*". Keempukan (*tenderness*) daging dapat diketahui dengan mengukur tenaga (*force*) yang digunakan ketika memotong daging. Semakin tinggi tenaga yang digunakan, maka daging itu semakin keras. Metode ini dikenal dengan nama *Warner-Bratzler shear force test*, yaitu kekuatan (kg) yang dibutuhkan untuk memotong satu sentimeter kubik sampel daging. Keempukan daging dapat diketahui pula dengan metode tes panel (*panel test*) dengan menggunakan orang sebagai panelis untuk memakan daging dan mencatat persepsinya atas keempukan daging tersebut.

Keempukan daging dapat dipengaruhi faktor genetik, namun berbagai perlakuan terhadap ternak sebelum dan sesudah disembelih (*slaughter*) merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap keempukan daging. Ternak yang disembelih dalam keadaan stres akan memiliki daging yang keras. Stres dapat ditimbulkan dari penanganan yang kurang baik dan transportasi menuju tempat pemotongan (*abattoir*). Selain itu, pendinginan yang cepat setelah penyembelihan menyebabkan serat-serat otot mengerut dengan kuat. Ikatan-ikatan otot yang memendek ini akan menyebabkan daging menjadi keras. Otot yang kendur dan memanjang akan menghasilkan daging yang empuk.

Meskipun demikian, bagian atau potongan daging yang keras dapat dimanipulasi menjadi daging yang lebih empuk. Hal tersebut dapat dilakukan dengan bahan pengempuk daging. Daun pepaya telah dikenal masyarakat Indonesia secara turun-temurun sebagai tumbuhan yang berkhasiat untuk mengempukkan daging. Dalam proses pengempukan daging dengan menggunakan daun pepaya ini akan terjadi perubahan kimia dan reaksi enzimatik pada daging.



### **Blade/ Sampil/ Oyster/ Oyster Blade**

Daging bagian bahu, baik atas maupun bagian bawah, merupakan daging tebal dan empuk.

*Penggunaan : rendang, sup, oseng-oseng dan steak.*

### **Chuck Tender/ Kijen**

Daging yang melekat pada Blade, berbentuk seperti ulekan dan terbungkus kulit luar yang tipis.

*Penggunaan : rendang, sup, oseng-oseng dan steak.*

### **Chuck/ Sampil**

Daging pada bagian atas bahu sampai leher, berwarna merah pekat dan tebat, berserat tebal dan tipis yang berseberangan. Lebih a lot namun rendah lemak.

*Penggunaan : rendang, sup, oseng-oseng dan steak.*

### **Sirloin/Striploin/Has Luar/Lulur Luar**

Daging yang sangat empuk, terkenal, sangat bernilai ekonomis dan terkenal dengan steaknya yang mahal dan lezat. Sirloin adalah daging pada bagian punggung belakan sampai iga no.3.

*Penggunaan : steak, yakiniku, sukiyaki, shabu-shabu.*

### **Cube Roll/ Rib Eye Roll/ Lulur Depan/ Lamusir**

Daging pada posisi iga no.4 s/d iga no8, keempukannya mirip dengan sirloin dan ada butir-butir lemak di dalamnya yang menyebabkannya lebih terasa empuk.

*Penggunaan : steak.*

### **Terderloin/Fillet/Has Dalam/Lulur Dalam**

Adalah bagian yang paling empuk dari seluruh daging sapi, terdapat dalam bagian dalam tulang belakang. Daging inilah yang paling mahal dari seluruh daging sapi.

*Penggunaan : karena sangat empuk, tidak boleh dimasak terlalu lama, akan hancur. Untuk steak dan oseng yang cepat matang.*

### **Brisket/ Sandung Lamur**

Daging bagian rusuk dada, dengan cirri khas mempunyai banyak lemak. Bagian ini biasa dipotong melintang searah bagian yang pendek.

*Penggunaan : membuat sup, semur dan campuran masakan yang memerlukan lemak.*

### **Short Ribs/ Iga & Spare Ribs**

Merupakan bagian daging yang mengandung tulang rusuk. Daging pada bagian ini cukup banyak.

Spare Ribs lebih sedikit kandungan dagingnya karena hanya terdiri dari lempengan tulang rusuk dengan sedikit daging permukaan ditulang.

*Penggunaan : populer untuk BBQ (panggang) atau sup iga sapi, sop konro.*

### **Flank/ Sancam**

Adalah daging pada bagian perut, mengandung banyak lemak.

*Penggunaan : semur, sup dan masakan yang memerlukan banyak lemak.*

### **Top Side/Inside/Penutup**

Adalah bagian daging paha belakang yang besar, tebal dan bersifat kering, terbungkus lapisan lemak.

*Penggunaan : cocok untuk rendang, dendeng, rollade, empal dan oseng dan masakan dalam oven.*

### **Knuckle/ Kelapa**

Daging pada paha belakan bagian dalam, padat dan terbungkus kulit luar yang tipis.

*Penggunaan : rendang, dendeng, empal dan oseng. Knuckle bagian tengah bisa dimanfaatkan untuk steak yang dikenal dengan Meallion Steak.*

### **Silverside/ Outside/ Pendasar Gandik**

Daging berwarna merah muda, daging kering dan padat dan mengandung lemak pada permukaannya.

*Penggunaan : cocok untuk rendang, dendeng, oseng dan sangat jarang dipakai untuk steak karena kering.*

### **Eye Round/Gandik**

Daging yang berbentuk seperti mata, dan merupakan daging yang berwarna paling merah muda, dilapisi oleh kulit luar yang halus dengan serabut otot yang lurus tipis.

*Penggunaan : cocok untuk empal, rendag, dendeng dan oseng.*

### **Rump/ Tanjung**

Daging pada bagian pinggang atas, terbungkus oleh lemak yang tebal dan mempunyai keempukan yang tinggi.

*Penggunaan : cocok untuk steak (rump steak), rendang, dendeng, empal dan oseng.*

### **Shin Shank/ Sengkel / Betis/ Kisi**

Daging pada bagian betis depan dan belakang, mempunyai urat yang tebal dan eras.

*Penggunaan : untuk soto, sup, dan masakan lain yang memerlukan kekenyalan.*

### **Oxtail/Buntut**

Oxtail adalah daging pada bagian buntut, biasa dipotong melintang dan disimpan dalam lemari beku untuk menjaga kesegarannya.

*Penggunaan : sup buntut.*

### **T-bone**

adalah bagian daging sapi yang biasa dibuat sebagai steak. Potongan daging ini terbentuk dari tulang yang berbentuk seperti huruf *T* dengan daging disekitarnya. Bagian daging yang paling besar biasanya berasal dari bagian has luar, sedangkan bagian kecilnya berasal dari has dalam.

### **Cingur**

adalah tulang rawan dari bagian hidung dan bibir atas sapi. Biasanya ditemui dalam rujak cingur.

### **Lidah Sapi**

adalah bagian daging sapi yang berasal dari lidah sapi. Biasanya daging ini digunakan sebagai bahan dasar makanan untuk Sate Padang dan semur lidah.

### **Buntut Sapi / Oxtail**

adalah bagian dari tubuh sapi bagian ekor. Biasanya bagian ini disajikan sebagai hidangansup buntut.

### **Hati Sapi**

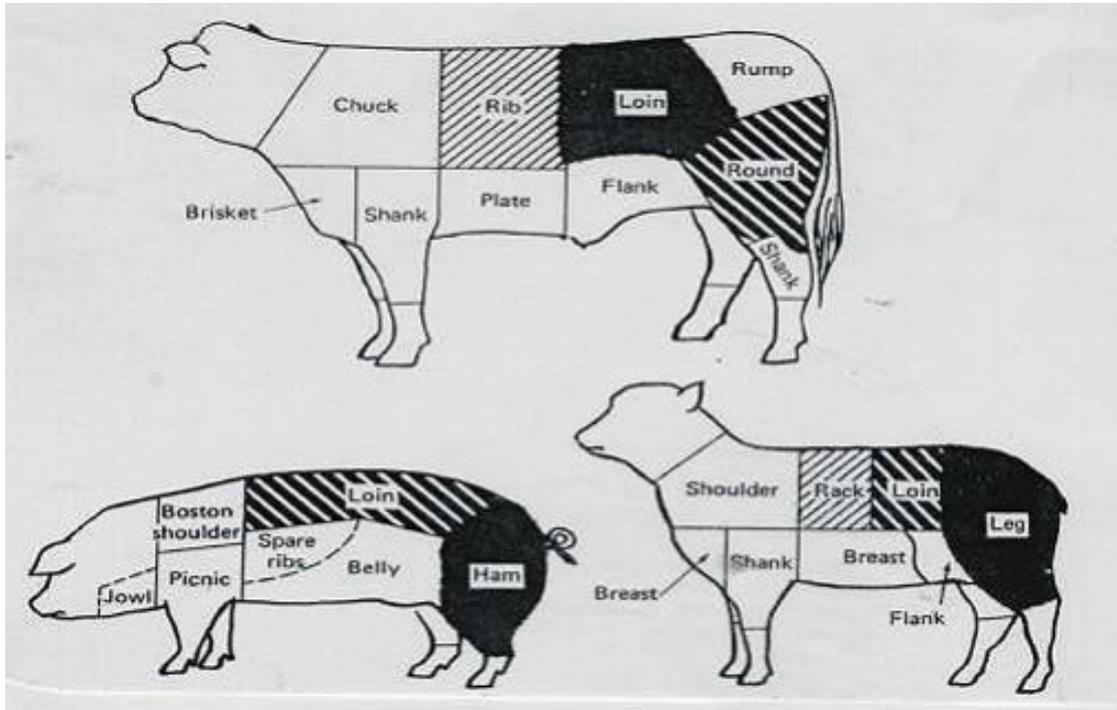
adalah bagian tubuh sapi yang berasal dari hati. Biasanya hidangan yang dapat dibuat oleh bagian tubuh ini adalah sambal goreng.

### **Jeroan Sapi**

adalah bagian dalam tubuh sapi yang terdiri dari usus, limpa dan babat. Biasanya hidangan yang dapat disajikan dengan bahan bagian tubuh ini adalah Coto Makassar.

## **Kaki sapi**

adalah bagian daging sapi pada bagian kaki yang biasa digunakan sebagai bahan dasar makanan. Biasanya daging ini digunakan untuk membuat sup kikir dan mi kocok bandung.



## **L. Sumber-sumber enzim Pengempuk Daging**

### **a. PENGEMPUK DAGING DARI KULIT NANAS**

Buah nanas banyak mengandung enzim bromelain, tapi kandungan bromelain di dalam kulitnya lebih banyak lagi. Karena itu, jangan membuang kulit nanas, karena bisa dimanfaatkan sebagai bahan pengempuk alami. Enzim bromelain mampu menguraikan serat-serat daging, sehingga daging menjadi lebih empuk. Untuk keperluan sendiri, cuci dulu nanas sebelum dikupas. Kalau perlu, disikat. Haluskan kulit nanas dengan blender, isikan ke dalam kotak es (ice cube), bekukan dalam freezer. Ambil 2-3 kubus kulit nanas beku campur dengan 500 gram daging, diamkan selama 30-60 menit pada suhu kamar atau 2-3 jam dalam lemari es (refrigerator). Kapan sebaiknya daging dicuci, setelah dicampur kulit nanas atautkah sebelum? Jika tidak merasa terganggu dengan aroma nanas, cuci daging ketika masih utuh. Potong-potong sesuai keperluan, lalu empukkan dengan kulit

nanas. Setelah kulit nanas disisihkan dari daging, daging siap dibumbui. Kalau hendak mencuci daging setelah dicampur kulit nanas, potong-potong daging lebih besar dari keperluan. Misalnya daging untuk satai, potong panjang bentuk jari. Setelah diempukkan dengan kulit nanas, cuci daging, lalu potong sesuai keperluan. Cara ini akan menghindari hilangnya terlalu banyak juice daging, sehingga daging bisa tetap juicy (tidak kering) dan tetap terasa manis khas daging

#### **b. Pengempuk daging dari getah pepaya**

Dalam getah pepaya terkandung enzim-enzim protease (pengurai protein) yaitu papain dan kimopapain. Kadar papain dan kimopapain dalam buah pepaya muda berturut-turut 10 % dan 45 %. Kedua enzim ini mempunyai kemampuan menguraikan ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga protein terurai menjadi polipeptida dan dipeptida. Jika bekerja pada daging, protein daging dapat diuraikan sehingga daging menjadi empuk. Kedua enzim ini juga mempunyai daya tahan panas yang baik, bahkan proses pengempukan daging justru terjadi pada suhu pemasakan (pada waktu daging dimasak).

Disamping menguraikan protein, papain mempunyai kemampuan untuk membentuk protein baru atau senyawa yang menyerupai protein yang disebut plastein. Bahan pembentuk plastein berasal dari hasil peruraian protein daging. Pembentukan plastein ini dapat lebih mengempukan daging. Kimopapain merupakan enzim yang paling banyak terdapat dalam getah pepaya. Daya kerjanya mirip dengan papain, tetapi mempunyai daya tahan panas yang lebih besar. Juga, kimopapain lebih tahan terhadap keasaman tinggi, bahkan stabil dan masih aktif pada pH 2.0 (makanan sangat asam).

#### **c. Enzim Pengempuk dari rimpang jahe**

Rimpang jahe memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai enzim protease yang dapat berperan dalam mengempukkan daging.

#### **d. Daun pepaya**

Pepaya merupakan tumbuhan yang tergolong dalam famili *caricaceae*. Pepaya dipercaya sebagai gabungan dari dua *species carica*. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan khas di negara-negara tropis. Batang dan daun pada tumbuhan pepaya ini mengandung banyak getah putih seperti susu (*white milky latex*). Dalam daun pepaya ini terdapat pula alkaloid yang pahit, *carpaine*, dan *pseudocarpaine*.

Pengempukan daging dengan daun pepaya dapat dilakukan dengan cara membungkus daging mentah dengan daun tersebut selama beberapa jam dalam suhu kamar. Selain itu, daun pepaya dapat langsung digosok-gosokkan pada permukaan daging. Penggosokan daun pada daging tersebut dimaksudkan untuk mengeluarkan getah (*latex*) yang terdapat pada daun agar keluar kemudian masuk dalam daging. Di beberapa daerah, daging dimasak langsung bersama dengan daun dan buah pepaya mentah untuk mendapatkan daging yang lunak dan mudah dicerna.

Getah yang terdapat dalam daun dan buah pepaya mentah dapat diekstrak untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengempuk daging secara komersial. Penggunaan getah tersebut yaitu dengan penyuntikan secara langsung kepada ternak setengah jam sebelum disembelih agar dagingnya lebih lunak.

Enzim papain akan menghidrolisis kolagen dalam daging sehingga bentuknya menjadi kendur dan daging akan lebih empuk. Enzim papain ini merombak protein (kolagen) menjadi beberapa bagian (*pieces*).

### **M. Pengolahan daging**

Daging adalah urat yang melekat pada kerangka kecuali urat dari bagian bibir, hidung dan telinga dari hewan yang sehat sewaktu dipotong. Daging terdiri dari otot, jaringan penghubung dan jaringan lemak. Daging merupakan salah satu bahan pangan bergizi tinggi disamping telur, susu dan ikan. Daging mengandung protein, lemak, mineral, air serta vitamin dalam susunan yang berbeda tergantung jenis makanan dan jenis hewan. Hewan yang berbeda

mempunyai komposisi daging yang berbeda pula. Komposisi daging terdiri dari 75% air, 18% protein, 4% protein yang dapat larut (termasuk mineral) dan 3% lemak. Ternak rata-rata menghasilkan karkas (bagian badan hewan) 55%, macam-macam hasil sampingan 9%, kulit 6% dan bahan lainnya 30%. Daging yang baik ditentukan oleh warna, bau, penampakan dan kekenyalan. Semakin daging tersebut lembab atau basah serta lembek (tidak kenyal) menunjukkan kualitas daging yang kurang baik. Pengawetan daging merupakan suatu cara menyimpan daging untuk jangka waktu yang cukup lama agar kualitas maupun kebersihannya tetap terjaga. Tujuan pengawetan adalah menjaga ketahanan terhadap serangan jamur (kapang), bakteri, virus dan kuman agar daging tidak mudah rusak. Ada beberapa cara pengawetan yaitu: pendinginan, pelayuan, pengasapan, pengeringan, pengalengan dan pembekuan. Sebaiknya daging hewan yang baru saja disembelih tidak cepat-cepat dimasak, tetapi ditunggu beberapa lama atau dilayukan terlebih dahulu. Untuk daging sapi atau daging kerbau dapat dimasak sesudah pelayuan selama 1224 jam; daging kambing, domba, babi sesudah 812 jam, sedangkan untuk daging pedet (anak sapi) sesudah 48 jam. Usaha pengawetan daging diperlukan untuk memenuhi selera atau kebutuhan konsumen serta mempermudah dalam pengangkutan.

Pengawetan dengan cara pengeringan dilakukan dengan penambahan garam, gula dan bahan kimia seperti nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2$ ). Penambahan garam, untuk pengawetan daging kira-kira sepersepuluh dari berat daging. Disamping sebagai pengawet, garam juga berfungsi sebagai penambah rasa. Penambahan gula juga dimaksudkan sebagai penambah rasa pada bahan yang diolah. Untuk melunakkan daging sebelum diolah, daging dibungkus dengan daun pepaya yang mengandung enzim papain atau dilumuri dengan parutan buah nenas yang mengandung enzim bromolin. Contoh hasil olahan dan pengawetan daging adalah abon, dendeng sayat, dendeng giling, dendeng ragi, daging asap, kornet, sosis dan sebagainya.

#### 1. Abon daging

Abon daging merupakan makanan kering yang terbuat dari suiran-suiran daging dan bumbu-bumbu. Pembuatan dengan cara daging direbus atau

dikukus, kemudian disuir, dicampur dengan bumbu dan digoreng sampai matang menjadi bumbu.

## **2. BAHAN**

- 1) Daging (10 kg)
- 2) Bawang merah (1 kg). Sebanyak 750 gram dari bawang ini dijadikan bawang goreng.
- 3) Bawang putih (400 gram)
- 4) Bubuk ketumbar (50 gram)
- 5) Lengkuas (50 gram)
- 6) Daun salam (15 lembar)
- 7) Sereh (7 potong)
- 8) Gula pasir (750 gram)
- 9) Asam jawa (50 gram)
- 10) Santan kental (2000 ml)

## **3. PERALATAN**

- 1) Pisau dan talenan. Alat ini digunakan untuk memotong-motong daging.
- 2) Penggiling bumbu. Alat ini digunakan untuk menggiling bumbu sampai halus.
- 3) Wajan. Alat ini digunakan untuk menggoreng abon.
- 4) Pamarut. Alat ini digunakan untuk memarut kelapa.
- 5) Peniris sentrifugal. Alat ini digunakan untuk mengeluarkan minyak dari abon panas yang baru digoreng.
- 6) Alat press. Alat ini digunakan untuk memeras abon panas sehingga minyaknya keluar.

## **CARA PEMBUATAN**

- 1) Penyiapan siuran daging. Daging dipotong-potong kemudian direbus selama 1 jam. Setiap 1 kg daging direbus dengan  $\frac{1}{2}$  liter air. Setelah itu, daging disuir-suir dan ditumbuk dengan pelan-pelan sehingga berupa serat-serat halus.
- 2) Penyiapan bumbu dan santan.  
Lengkuas dan sereh dipukul-pukul sampai memar. Bawang merah (350 gram), bawang putih dan ketumbar digiling halus, kemudian ditumis. Setelah

agak harum, ditambahkan santan kental, lengkuas, asam jawa, gula, daun salam dan sereh. Pemanasan diteruskan sampai mendidih dan volume santan tinggal setengahnya.

### 3) Pemasakan abon

a) Siuran daging dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam santan mendidih.

Api dikecilkan sekedar menjaga santan tetap mendidih. Pemanasan yang disertai pengadukan dilakukan sampai bahan setengah kering. Hasil yang diperoleh disebut dengan abon lembab.

b) Abon lembab diangkat, kemudian digoreng di dalam minyak panas (suhu 170°C) sampai garing (bila diremas berkemerisik).

4) Penirisan. Abon panas yang baru diangkat dari minyak harus segera ditiriskan. Penirisan dianjurkan dengan menggunakan alat peniris sentrifugal, alat pres ulir, atau alat pres hidrolis. Setelah ditiriskan dengan alat peniris sentrifugal, atau alat pres, abon dipisah-pisah.

5) Pencampuran dengan bawang goreng. Abon yang telah ditiriskan dicampur dengan bawang goreng. Hasil yang diperoleh disebut abon daging.

6) Pengemasan. Abon daging dikemas di dalam kemasan yang tertutup rapat. Kantong plastik merupakan salah satu kemasan yang cukup baik digunakan untuk mengemas abon.

## 2. SOSIS DAN JENISNYA

Sosis atau sausage berasal dari kata salsus yang berarti menggiling dengan garam. Sesuai dengan namanya, sosis merupakan produk olahan daging yang digiling. Pada zaman dulu, sosis dibuat dengan cara sederhana. Daging digiling dan dihaluskan, dicampur bumbu kemudian dengan lemak hingga tercampur rata dan dimasukkan kedalam selongsong. Selongsong yang dipakai pun masih alami yaitu usus hewan seperti usus sapi atau kambing. Bisa dibayangkan jika kita ingin memproduksi secara massal berapa panjang usus yang dibutuhkan. Saat ini dengan kemajuan teknologi, sosis telah dibuat secara modern dengan berbagai jenis dan ukuran.

Berdasarkan daerah dikembangkannya, dikenal berbagai nama dagang (brand) sosis. Dari daerah salami dikenal dengan Salami Sausage. Sosis jenis

ini merupakan bentuk daging giling yang kadang-kadang dibiarkan tidak halus sehingga bagian-bagian dagingnya masih terlihat. Dikenal juga Bologna Sausage dari Bologna dan Frankfurter Sausage dari Frankfurt. Dua jenis sosis terakhir merupakan sosis emulsi yang bertekstur lembut. Frankfurter kemudian lebih populer di Jerman dengan nama Wiener Sausage. Sedangkan di Amerika Serikat orang mengenalnya dengan istilah Hot Dog.

Berdasarkan tingkat kehalusan penggilingan daging, sosis dibedakan atas sosis daging giling dan emulsi. Dalam sosis daging giling, daging tidak dihaluskan sehingga masih terlihat serat-serat daging yang belum hancur dan menghasilkan tekstur khas. Sedangkan dalam sosis emulsi daging digiling halus sampai terbentuk emulsi dengan lemak yang ditambahkan. Ada juga daging giling yang proses pembuatannya mirip sosis, namun tidak dibungkus dengan selongsong. Daging giling ini harus dicetak berbentuk bulatan atau kotak (moulding). Jika daging gilingnya masih dalam bentuk kasar (belum menghasilkan emulsi), jenis ini yang lebih dikenal dengan hamburger. Sedangkan yang dibuat dari daging giling emulsi dan dipanaskan akan dihasilkan meat specialties atau yang diproses lebih lanjut bisa menghasilkan meat loaf. Sosis juga sering diolah lebih lanjut dengan proses fermentasi bakteri asam laktat. Bakteri yang digunakan antara lain *Pediococcus* sp dan *Lactobacillus* sp. Sosis fermentasi lebih dikenal dengan istilah dry sausage atau semi dry sausage. Contoh sosis jenis ini antara lain adalah salami sausage, papperson sausage, genoa sausage, thurringer sausage, cervelat sausage dan chauzer sausage. Jenis ini biasanya dikonsumsi oleh orang bule dan jarang ditemui di pasar Indonesia.

Jenis yang banyak dipasarkan di Indonesia biasanya adalah sosis emulsi segar (fresh sausage) tanpa fermentasi. Saat ini banyak sekali jenis dan ragam sosis yang dipasarkan di toko atau pasar swalayan dalam berbagai bentuk dan ukuran. Di pasaran biasanya jenis sosis hanya dituliskan dalam bentuk asal bahan baku, seperti beef sausage dari sapi, chicken sausage dari ayam atau pork sausage dari babi.

## **PROSES PEMBUATAN**

Bahan baku yang dipakai dalam pembuatan sosis adalah daging. Biasanya diambil dari potongan daging yang tidak terlalu bagus, seperti chack, flank, atau bisket. Daging ini bisa berasal dari bermacam-macam hewan. Yang paling sering digunakan adalah daging sapi dan babi. Belakangan ayam juga sering dipakai sebagai bahan baku sosis. Sedangkan di Jepang banyak dikembangkan sosis ikan (fish sausage). Sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah lemak. Gawatnya, untuk menghasilkan sosis yang baikorang banyak memakai lemak hewani. Dengan lemak hewan ini, tekstur sosis menjadi lebih baik. Sedangkan lemak nabati yang biasanya cair pada suhu kamar akan menghasilkan tekstur yang lebih lunak.

Mula-mula daging dibersihkan dan digiling dengan penggiling daging. Penggilingan ini dimaksudkan untuk memotong serat-serat daging. Daging giling kemudian dicampur dengan air es, garam dan bumbu dan diaduk menggunakan alat pengaduk chopper. Pencampuran ini dilakukan pada suhu 4 C. tujuan utama proses ini adalah untuk mengekstrak protein dari dalam daging. Penggunaan garam, selain untuk rasa juga berfungsi untuk melarutkan protein yang larut dalam garam. Protein inilah yang nantinya akan berfungsi sebagai pengemulsi aami dalam pembentukan emulsi sosis. Pengadukan dteruskan dengan menambahkan lemak. Pada pencampuran lemak ini suhu dinaikan menjadi 10-12 C untuk menambah kelarutan lemak dan mempermudah terbentuknya emulsi. Campuran ini kemudian dimasukan ke dalam tempat pengemulsi (emulsitator) untuk membentuk emulsi yang stabil. Suhu emulsitator berkisar antara 18-20C. Emulsi yang sudah terbentuk secara stabil ini kemudian dimasukan ke dalam selongsong(chasing) dengan menggunakan alat stuffer. Tahap akhir adalah perebusan sosis untuk mendapatkan sosis masak perebusan ini dilakukan secara bertahap untuk menghindari pemuaiian yang terlalu cepat. Pemuaiian cepat ini bisa menyebabkan sosis pecah.

## **TITIK KRITIS**

Melihat bahan baku dan bahan penolong yang digunakan serta proses pembuatannya, ada beberapa titik kritis yang perlu diwaspadai mengenai

kehalalan sosis. Pertama yang harus dilihat adalah bahan bakunya, yaitu daging. Daging tersebut harus berasal dari hewan halal seperti ayam, sapi atau ikan. Kadang-kadang sosis bisa juga terbuat dari campuran beberapa daging, seperti sapi dan babi. Ini juga perlu diwaspadai, karena kadang-kadang hanya dituliskan daging yang paling banyak persinya.

Kemudian setelah itu harus dilihat juga cara pemotongan hewannya. Sebab banyak hewan yang dipotong di luar negeri tidak menurut syariat Islam. Titik kritis kedua yang perlu waspadai adalah lemak yang digunakan. Kebanyakan sosis dibuat dari lemak hewani karena akan menghasilkan tekstur lebih baik. Jika benar berasal dari hewan, maka kita harus mencermati dari hewan apa. Sebab kebanyakan lemak hewani yang beredar berasal dari lemak babi, karena lebih murah dan produksinya tinggi. Sebenarnya lemak nabati bisa juga digunakan untuk pembuatan sosis. Caranya minyak tersebut harus dikentalkan lebih dahulu dengan menambahkan air dan pengemulsi. Pengemulsi yang sering digunakan untuk keperluan ini antara lain casein dan gum arabic. Sebenarnya emulsi sosis dapat terbentuk tanpa harus menggunakan pengemulsi tambahan, karena di dalam daging itu sendiri telah terdapat pengemulsi alami berupa protein. Namun kadang-kadang untuk meningkatkan kualitas penampakan, masih ditambahkan beberapa pengemulsi tambahan yang berfungsi sebagai pengikat (binder).

Pengikat yang biasa dipakai bisa berasal dari bahan kimia (chemical binder) atau bahan alami (natural binder). Pengikat kimiawi yang sering dipakai adalah garam polifosfat. Sedangkan yang perlu dicermati adalah bahan pengikat alami. Bahan ini bisa berasal dari bahan nabati, tetapi juga bisa berasal dari hewani, seperti kasein, tepung susu skim dan tepung darah. Terakhir kita harus melihat jenis dan spesifikasi selongsong (casing) yang dipakai. Selongsong dibuat dari protein yang diekstrak dari hewan, bisa domba muda bisa pula babi. Untuk itu perlu dicermati berasal dari hewan apa, bagaimana penyembelihannya, dan seterusnya.

#### **e. Dendeng Ragi**

Dendeng ragi adalah makanan jadi, hasil olahan daging yang dicampur dengan parutan kelapa dan bumbu.

## **2. BAHAN**

- 1) Daging sapi 1 kg
- 2) Kelapa parut 5 butir
- 3) Cabai merah 20 gram
- 4) Bawang merah 50 gram
- 5) Bawang putih 40 gram
- 6) Ketumbar 20 gram
- 7) Asam Jawa 12 mata
- 8) Garam 10 gram
- 9) Daun jeruk purut 8 lembar
- 10) Daun salam 8 lembar
- 11) Gula merah 6 ons
- 12) Kencur 20 gram
- 13) Laos 20 gram

## **3. ALAT**

- 1) Alat perajang (talenan)
- 2) Pisau
- 3) Alat penghancur bumbu (cobekan dan ulekan)
- 4) Penggorengan (wajan)
- 5) Parutan kelapa
- 6) Baskom
- 7) Alat peniris
- 8) Kompor
- 9) Panci

## **4. CARAPEMBUATAN**

- 1) Cuci daging sapi, kemudian iris tipis. ( $\pm 4 \times 4$  cm) dengan ketebalan sekitar ( $\frac{1}{2}$  1 cm);
- 2) Parut kelapa, kemudian tumbuk bumbu sampai halus, kecuali lengkuas, daun jeruk purut, dan daun salam;

- 3) Campur dengan irisan daging, kemudian rebus dengan air secukupnya sampai lunak;
- 4) Apabila air rebusan tinggal sedikit, masukkan parutan kelapa, kemudian masak sampai air rebusan kering;
- 5) Gorengan campuran bahan tadi di atas api kecil sampai berwarna kekuning-kuningan, kemudian tiriskan agar minyaknya turun;
- 6) Kemas dendeng ragi dalam kantong plastik atau stoples.

### **KEUNTUNGAN**

Dendeng ragi memiliki rasa yang lezat dan dapat disimpan pada suhu kamar sela 4-7 hari tanpa mengalami kerusakan.

#### **Catatan:**

Selama penyimpanan, tempat dan temperatur perlu diperhatikan, untuk menghindari proses menjadi tengik karena adanya kelapa.

### **f. Cured meat**

Penggaraman daging tidak dikerjakan dengan garam dapur (NaCl) sebagaimana penggaraman ikan atau penggaraman bahan pangan lain, tetapi menggunakan jenis garam yaitu garam saltpeter (garam sendawa). Ada beberapa jenis garam saltpeter : sodium nitrit ( $\text{NaNO}_2$ ), sodium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ), potassium nitrit ( $\text{KNO}_2$ ) dan potassium nitrat ( $\text{KNO}_3$ ). Selain dengan garam-garam tersebut, pada penggaraman daging sering digunakan bahan-bahan lain : gula, garam, garam fosfat, askorbat dan bumbu. Penggaraman daging sering disebut dengan curing dan produk olahannya disebut cured meat. Tujuan curing :

- a. garam saltpeter dapat membunuh mikrobia, oleh karena itu curing dapat mengawetkan daging
- b. garam saltpeter dapat bereaksi dengan senyawa yang ada dalam daging menimbulkan warna merah jambu (pink), yang menarik konsumen (disukai)
- c. curing dapat membuat daging rasanya lebih enak

Metode curing

a. kyuring secara basah

Larutan garam dimasukkan dalam suatu tangki. Daging direndam dalam tangki sedalam 25-30 cm. Jumlah daging dan larutan garam sebanding, yaitu satu bagian daging dan satu bagian larutan garam. Sedangkan larutan garam yang digunakan tersusun dari 26% NaCl, 2-4% KNO<sub>3</sub>, 0,1% NaNO<sub>2</sub>. Perendaman dilakukan selama 10-20 hari.

b. kyuring secara kering

daging diolesi dengan garam pekat yang mengandung 26% NaCl. 5% KNO<sub>3</sub>, 0,1% NaNO<sub>2</sub> dan 0,5-1,0% sukrosa setelah itu dicuci.

#### Pengendalian Kerusakan oleh Mikroorganisme

- Konsentrasi garam tidak punya batasan pasti tergantung pada suhu dan pH. Garam menjadi penghambat yang lebih efektif pada suhu yang lebih rendah dan kondisi yang lebih asam
- Organisme perusak pada daging segar : *Achromobacter* dan *Pseudomonas*, terhambat pada konsentrasi garam lebih dari 6% pada fase cair.
- Banyak bakteri yang tahan garam dapat tumbuh sampai konsentrasi garam mendekati jenuh. Banyak jamur yang dapat tahan pada konsentrasi garam tinggi. Pada konsentrasi garam fase cair 6 –10 %, garam sebagai penghambat selektif terhadap bakteri proteolitik, disamping itu juga membiarkan berkembangnya flora yang tahan garam (mengurangi perubahan nitrat menjadi nitrit. Fungsi utama : mencapai pengaturan warna pada produk yang diasin.

#### Pengikatan Warna

- produk asinan : merah muda. Warna merah disebabkan oleh reaksi ion-ion nitrit dengan zat warna mioglobin → senyawa nitrit-mioglobin. Mioglobin bereaksi dengan nitrogen oksida → senyawa nitroso-mioglobin, mengalami perubahan oleh panas dan garam membentuk nitroso-myochromagen yang mempunyai warna merah muda yang relatif stabil. Pembentukan nitrosomioglobin mudah terjadi pada pH rendah. Jumlah nitrit >> harus dihindari → mempermudah pembentukan warna hijau dan coklat karena pembentukan warna hijau (choleoglobin) dan warna coklat (metmioglobin)

## **2. Kernetbif (cornet beef)**

Merupakan hasil olahan daging sapi dengan bumbu-bumbu, kentang, kaldu, bawang merah, garam, merica dan sodium nitrit. Formulasi bahan-bahan tersebut bervariasi tergantung pada kesenangan konsumen. Secara garis besar cara pembuatannya :

### **1. Penggilingan daging**

Daging segar diotong-potong kecil, kemudian digiling samapai halus. Kemudian dimasak selama 10-20 menit pada suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ . Setelah dimasak, daging didinginkan dan sekali lagi dihaluskan dengan penggilingan

### **2. Pemberian bumbu**

Bumbu yang digunakan terdiri atas kentang, kaldu, bawang merah, garam, sodium nitrit dan lada halus. Bahan-bahan tersebut harus dilembutkan kemudian dicampur dengan daging. Sodium nitrit sebelum ditambahkan, dibuat larutan terlebih dahulu dengan air secukupnya. Kaldu dipanaskan, dalam keadaan panas, sedangkan bawang merah sebelumnya harus dikukus atau diblanching dulu. Kemudian dicampur dan dilakukan pengadukan sehingga benar-benar homogen.

### **3. Pengalengan dan sterilisasi**

Adonan kemudian dimasukkan ke dalam kaleng. Pengisian tidak boleh penuh tetapi harus diberi "head space", yaitu ruangan udara di atas bahan di dalam kaleng. Tinggi head space 2 cm. Pengisian kaleng dikerjakan pada saat bahan dalam keadaan panas yaitu pada suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ . Kaleng kemudian ditutup kemudian dikerjakan sterilisasi.

## **Ada beberapa metode sterilisasi :**

### **a. sterilisasi dengan system "dole Aseptic Canning Process"**

Adonan sebelum dimasukkan kaleng disterilkan terlebih dahulu, sementara itu kaleng juga disterilkan terpisah. Pengisian kaleng setelah masing-masing menjadi dingin dan dikerjakan secara aseptis di dalam ruang steril.

b. sterilisasi dengan *system “flash 18 Canning Process”*

Adonan sebelum dimasukkan kaleng terlebih dahulu, sementara kaleng juga disterilkan secara terpisah. Pengisian adonan ke dalam kaleng tidak perlu menunggu keduanya dingin, tetapi sebaliknya dikerjakan pada ruang panas dan bertekanan 18 psia

c. sterilisasi dengan *system “hydrostatic Canning Process”*

Adonan dimasukkan ke dalam kaleng sebelum semuanya disterilkan. Setelah kaleng ditutup, baru dikerjakan sterilisasi dengan uap panas bertekanan.

### 3. Dendeng

Adalah salah satu hasil olahan daging secara tradisional. Sebnarnya dendeng merupakan suatu proses kombinasi antara kyuring dan pengeringan.

1. Pelunakan daging

Daging diiris tipis, kadang-kadang dipukul-pukul (digepuk) dengan tujuan mematahkan serat-serat daging supaya menjadi lunak.

2. Kyuring

Sebagai bahan kyuring adalah campuran antara garam, gula tebu merah atau gula kelapa dan garam sendawa, dengan formulasi umum :

Garam (NaCl)	4 kg
Gula	1,5 kg
NaNO <sub>3</sub> dan KNO <sub>3</sub>	0,12 kg

Bahan-bahan tersebut dilarutkan dalam air secukupnya, kemudian digunakan untuk kyuring daging. Kyuring dikerjakan dengan merendam daging selama 1-6 jam. Setelah diangkat, sebelum dikeringkan kadang-kadang diberi bumbu berupa lada.

3. Pengeringan

1. Setelah daging dikyuring kemudian dikeringkan pada sinar matahari sampai kering

## Beberapa kasus berkaitan dengan daging

Beberapa waktu belakangan ini terjadi beberapa kasus yang erat hubungannya dengan daging, sehingga hal ini menjadikan konsumen berada pada pihak yang dirugikan baik dari segi kesehatan maupun segi ekonominya. Beberapa kasus yang terjadi adalah :

## 1. MAD COW

### **Apakah penyakit sapi gila atau mad cow?**

Penyakit sapi gila ini menampakkan gejala kegilaan, yaitu kehilangan koordinasi, depresi, ketakutan, terlalu peka, tremor, agresif, gerakannya tidak terarah, gelisah, dan gejala psikis lainnya.

Selain itu, produksi susunya juga menurun. Gejala itu muncul karena ada kerusakan otak yang terjadi secara perlahan-lahan, di mana akhirnya otak sapi tersebut berbentuk seperti spons. Makanya, dalam Bahasa Latin penyakit itu disebut bovine spongiform encephalopathy (BSE). Setelah itu, selama dua minggu hingga enam bulan sapi akan mati.

Penyakit sapi gila dikategorikan dalam daftar B yaitu kategori penyakit menular pada hewan yang memiliki kepentingan sosio-ekonomis atau kesehatan masyarakat, terutama dalam perdagangan hewan dunia. Selain daftar B, ada juga daftar A yaitu penyakit menular pada hewan yang memiliki kemampuan menular sangat cepat dan berbahaya. Contohnya adalah Penyakit Mulut dan Kuku yang menyerang sapi.

### **Bagaimanakah PENYEBARANNYA?**

Penyakit sapi gila pertama kali diidentifikasi di Inggris pada November 1986 sebanyak 170.000 kasus. Kejadian sporadis terjadi juga di beberapa negara Eropa. Hingga saat ini sejumlah kasus sapi gila masih teridentifikasi di sejumlah negara Eropa. Dari tahun 1989 hingga 2000 telah terjadi 1.642 kasus sapi gila di sejumlah negara, seperti Belgia, Perancis, Italia, Portugal, dan Spanyol. Merujuk data Organisasi Kesehatan Hewan Dunia, tidak pernah dilaporkan kejadian penyakit sapi gila di Indonesia. Penyakit-penyakit yang umumnya menyerang sapi di Indonesia tercatat adalah haemorrhagic septicaemia, bovine anaplasmosis, bovine brucellosis, dan malignant catarrhal fever.

Di negara-negara tetangga Indonesia yang berdekatan secara geografis seperti Malaysia atau Brunei Darussalam, juga belum pernah dilaporkan adanya penyakit sapi gila.

### **Bagaimana penularan penyakit ini ke SAPI ?**

Penularan yang paling banyak terjadi-melalui makanan sapi yang terbuat dari cacahan daging sapi atau tulang yang terinfeksi penyakit sapi gila atau dari bangkai hewan. Penyebaran penyakit ini cukup dengan sedikit saja bahan yang terkontaminasi. Sisa sedikit saja dari daging dan tulang yang tertinggal di mesin pencampur pakan ternak atau kendaraan pengangkut sudah akan menyebabkan persoalan besar. Jalan terbaik untuk memutuskan penyebaran penyakit ini tidak bisa lain kecuali melarang sepenuhnya penjualan produk dari ternak yang terjangkit sapi gila. Dilaporkan pula kejadian penularan melalui induk sapi kepada anaknya, walaupun belum diketahui dengan pasti mekanisme biologisnya. Yang pasti, belum dilaporkan penularan melalui kontak langsung secara horizontal antara satu sapi dengan sapi lainnya.

### **Apakah MANUSIA dapat menderita penyakit sapi gila, dan bagaimana penularannya?**

Penyakit sapi gila ditularkan kepada manusia melalui konsumsi daging sapi yang terinfeksi, atau berkontak dengan sapi-sapi yang terjangkit penyakit sapi gila. Penyakit sapi gila ini, menyerang jaringan saraf otak manusia dalam bentuk varian Creutzfeldt Jakob Disease (CJD) dan bersifat degeneratif. Manusia yang terkena penyakit CJD akan kehilangan kekuatannya, pertumbuhan badannya praktis terhenti. Penyakit ini, cepat atau lambat merambat ke otak kemudian membuat otak manusia tidak lagi utuh, berubah seperti spons atau busa kursi yang bolong-bolong. Jika ini terjadi, maka tidak ada kekuatan yang bisa menahan kecuali mukjizat Tuhan. Pada tahun 1998 ilmuwan juga menemukan bahwa agen penyakit itu tidak hanya berada di otak, tetapi juga di darah. Penyakit ini hingga sekarang belum ada vaksinnnya, dan dilaporkan telah membunuh 92 orang (Departemen Pertanian

AS/USDA), tetapi ada juga yang melaporkan hingga 129 (World Health Organization/WHO) dan 137 orang.

**Apakah memasak daging sapi dengan SUHU TINGGI bisa melindungi manusia tertular penyakit ini, seperti halnya E.coli?**

Alat pemanggang daging atau oven tidak cukup panas untuk mematikan penyakit sapi gila! Penyebab kerusakan otak yang terjadi perlahan-lahan itu, diduga oleh struktur protein yang disebut prion. Gejala yang sama-jaringan otaknya berbentuk spons-juga terjadi pada manusia yang dikenal sebagai penyakit CJD. Prion ini terutama berkumpul di sistem saraf termasuk mata. Prion ini sangat tahan terhadap segala macam tingkat keasaman (pH), juga terhadap pendinginan atau pembekuan. Protein ini baru inaktif setelah dipanaskan dengan dengan otoklaf (alat pemanas dengan tekanan tinggi) pada suhu 134-138 derajat Celcius selama 18 menit.

**Berapa lama Masa Inkubasinya?**

Penyakit ini memiliki karakteristik dengan masa inkubasi yang panjang hingga beberapa tahun. Inkubasi BSE pada sapi berlangsung antara tiga tahun hingga delapan tahun, sedangkan pada manusia masa inkubasinya belum diketahui, tetapi diperkirakan sekitar 5 tahun hingga 20 tahun. Selama masa inkubasi tidak ada tanda-tanda penyakit yang kasatmata.

**BAGIAN daging sapi manakah yang paling aman dikonsumsi?**

Menurut para ilmuwan penyakit sapi gila hanya ditemukan dalam jaringan saraf di otak dan tulang belakang, bukan di urat atau otot. Jadi agaknya tetap aman mengonsumsi daging sapi tanpa tulang, seperti yang bisa digunakan untuk steak, atau daging panggang. Bagian lidah dan hati juga aman dikonsumsi. Di negara-negara maju, biasanya hanya daging saja yang dipakai untuk kebutuhan konsumsi. Bagian kepala, kaki, dan jeroan dibuang atau dipakai untuk pakan ternak, karena terlalu berisiko kalau dimakan manusia. Pada otak-yang merupakan pusat sistem saraf-dan jeroan seperti usus, babat, dan kaki, merupakan tempat yang nyaman bagi berbagai jenis agen penyakit. Akan tetapi, di

Indonesia, justru bagian-bagian tersebut menjadi santapan yang lezat, walaupun sangat berisiko tinggi.

### **Amankah meminum SUSU-nya?**

Para ilmuwan sejauh ini tidak menemukan bukti-bukti bahwa susu atau produk berbahan baku susu menyebarkan penyakit sapi gila. Yang tidak aman adalah memakan produk daging olahan yang berasal dari negara yang terjangkit penyakit sapi gila. Lebih-lebih produk yang tidak terdaftar atau ilegal yang beredar di pasaran.

### **DAGING OPLOSAN**

Daging oplosan adalah contoh kasus terjadi di beberapa daerah di Indonesia. Faktor klasik yang melatarbelakangi kasus ini adalah faktor harga dan keuntungan sesaat. Daging yang digunakan sebagai oplosan biasanya adalah daging celeng (babi hutan), babi, anjing dioplos dengan daging sapi, sehingga aroma daging yang dioplos bisa tertutupi oleh daging sapi. Sehingga daging oplosan tersebut termasuk dalam daging dari hewan haram.

Dalam membuat oplosan daging, biasanya dilakukan dengan mencampur berbagai asal daging. (paha, punggung, dada, dan seterusnya). Oleh karena itu daging oplosan biasanya terdiri dari berbagai bagian tubuh hewan. Kadang malah sudah dipotong-potong kecil, sehingga tidak terlihat jelas lagi bagian daging apa yang ditawarkan penjual. Sementara daging sapi yang benar-benar berasal dari sapi disajikan dalam potongan-potongan besar yang mudah dikenali. Misalnya bagian paha, iga, singkil, atau punggung.

Inilah yang bisa kita kenali untuk membedakan antara daging sapi dan daging oplosan (sapi dan celeng). Oleh karena itu ketika akan membeli daging sebaiknya dipilih yang masih kelihatan wujudnya. Biasanya oleh pedagang daging tersebut digantung sesuai dengan bagiannya masing-masing. Sebaiknya dihindari daging campuran yang sudah tidak bisa diidentifikasi bagian-bagiannya. Apalagi jika sudah dicacah atau dipotong kecil-kecil dengan bentuk yang beraneka ragam.

Masalahnya yang sulit dibedakan adalah pada daging giling. Pada kasus tersebut sulit membedakan antara daging sapi asli dan daging oplosan. Dengan mata biasa keduanya akan terlihat sama saja. Sebenarnya dengan analisa laboratorium kita bisa mengenali daging oplosan ini. Namun bagi masyarakat awam hal ini sulit dilakukan. Oleh karena itu informasi asal-usul daging giling ini perlu ditelusuri secara lebih hati-hati.

Kasus yang terus berulang terjadi ini memang harus mendapatkan perhatian serius. Pemerintah dan instansi terkait diharapkan terus meningkatkan pengawasan daging ilegal tersebut. Di sisi lain masyarakatpun diharapkan ikut waspada dengan tidak mudah tergiur oleh penawaran daging dengan harga murah. Sebab biasanya daging celeng dan daging oplosan ini dijual dengan harga yang lebih murah dibandingkan daging sapi.

### 3.

Bangkai adalah hewan yang sudah mati sebelum disembelih. Seharusnya bangkai tidak dapat dikonsumsi manusia, baik untuk alasan kehalalan maupun kesehatan. Dari segi kehalalan hukum bangkai ini sudah cukup jelas, yaitu haram. Namun dalam praktik perdagangan daging di Indonesia, kecurangan dengan memasukkan daging bangkai Di samping daging halal lainnya masih saja terjadi. Di beberapa daerah di Jawa ada beberapa oknum blantik (pedagang hewan) yang masih berbuat curang dengan memotong bangkai sapi atau kerbo dan menjual dagingnya Ke pasar. Penyembelihan bangkai ini tentu saja dilakukan secara sembunyi-sembunyi dan ilegal. Namun dari keterangan beberapa pihak, praktik pembelian dan perdagangan sapi bangkai ini masih terjadi. Sapi atau kerbau yang sudah mati (akibat sakit atau sebab lainnya) bisa ditawarkan oleh para blantik itu dengan kisaran harga Rp 500 ribu. Sebuah harga yang sangat murah, bandingkan sapi sehat yang berharga lebih dari Rp 5 juta.

### 4.

PROSES pembuatan daging glonggongan diawali dengan menggelontorkan air (bahasa Jawa: nggelonggong) sebanyak-banyaknya ke mulut sapi yang hendak disembelih. Tujuannya agar lambung dan seluruh sistem pencernaan sapi benar-benar penuh dengan air. Pedagang biasanya menggunakan mesin bertekanan besar sejenis jet-pump. Perlakuan itu membuat tubuh sapi kelihatan gemuk karena daging sapi telah menyerap air cukup banyak.

Setelah sapi lemas, barulah disembelih. Hasilnya, daging sapi lebih berat ketimbang daging sapi yang dipotong normal karena daging telah menyerap air. Perbandingannya, satu kilogram daging glonggongan setara dengan tujuh ons daging normal. Dengan perlakuan tersebut maka air akan berdifusi ke dalam jaringan otot, sehingga daging akan mengembang dan bertambah berat. Pertambahan berat badan sapi secara keseluruhan bisa mencapai 20 hingga 30 persen. Dengan demikian ketika disembelih berat daging yang dihasilkan bisa meningkat 10 hingga 15 persen.

Peningkatan berat badan sapi dan berat daging yang dihasilkan ini sebenarnya hanya sementara. Jika dibiarkan maka air yang masuk ke dalam jaringan otot tersebut akan keluar lagi. Namun keberadaan air yang hanya sementara itu sudah cukup untuk meraup keuntungan tambahan bagi pedagang daging sapi tersebut. Selisih berat badan hingga mencapai 10 persen tersebut bisa meningkatkan keuntungan dengan penambahan sapi sekitar 30 kg per ekor, jika diasumsikan berat sapi adalah 500 kg. Karena penambahan berat badan tersebut, maka pedagang bisa menurunkan harga jual daging sapi sampai 5.000 rupiah per kg dibandingkan dengan harga daging sapi normal. Dengan demikian pembeli yang tidak tahu akan terjebak dan tertipu dengan harga yang seolah-olah miring tersebut.

Dengan cara di-glonggong seperti ini, terjadi serapan air secara tidak wajar ke dalam sel daging sehingga dapat merusak kadar protein dan zat lain dalam daging. Akibatnya, kualitas daging jadi buruk dan mudah terjadi pembusukan.

UNTUK membedakan antara daging glonggongan dengan daging normal sebenarnya mudah saja. Permukaan daging glonggongan selalu basah sampai ke serat-seratnya, sedangkan daging sembelihan normal hanya tampak

lembap, tetapi tidak sampai basah. Itu sebabnya pedagang daging glonggongan tidak berani menggantung daging itu di losnya. Karena, begitu digantung, air akan terus menetes sehingga akhirnya bobot daging menyusut seperti daging normal. [www.poultryindonesia.com](http://www.poultryindonesia.com)

Praktik ini jelas menyalahi aturan dan syariat penyembelihan hewan menurut Islam. Di samping itu hewan yang di-glonggong tersebut akan mengalami stress berat, sekarat dan peluang mati sebelum disembelih juga cukup tinggi. Islam menganjurkan agar hewan yang akan disembelih diperlakukan dengan baik dan disenangkan hatinya. Kalau perlu diberi makan dahulu, tidak disiksa, dan dimandikan supaya bersih. Aturan ini berlaku untuk semua hewan yang akan disembelih, baik sapi, kambing, domba, unta, maupun hewan-hewan halal lainnya. Oleh karena itu Islam melarang perlakuan buruk terhadap binatang sembelihan. Misalnya saja disiksa sebelum disembelih, tidak diberi makan atau dipukul. Perlakuan buruk itu selain menyiksa binatang tersebut juga bisa menyebabkannya menjadi stress. Secara ilmiah, ketika hewan yang akan disembelih mengalami stress, maka darah tidak akan keluar dengan tuntas dan mutu daging yang dihasilkan juga kurang bagus. Dari segi kehalalan perlakuan glonggong pada sapi juga bisa menimbulkan masalah. Penyiksaan binatang secara berlebihan tersebut membuka peluang binatang tersebut mati atau sekarat sebelum disembelih. Jika hal itu yang terjadi, maka daging hasil sembelihan tersebut haram hukumnya. Sebab ia telah menjadi bangkai dan hukumnya sama dengan memakan bangkai.

Praktek glonggong sapi ini jelas melanggar berbagai aturan, baik aturan penyembelihan hewan, aturan syariat penyembelihan maupun perdagangan yang tidak jujur. Unsur manipulasi dan penipuan juga cukup terlihat pada kasus ini. Pemotong dan pedagang sapi tersebut hanya menginginkan keuntungan sesaat tanpa memperhatikan faktor kehalalan dan perdagangan yang jujur. Oleh karena itu sudah selayaknya jika praktik semacam ini segera diberantas oleh instansi dan masyarakat. Bagi konsumen, sebaiknya lebih berhati-hati dalam memilih daging untuk kebutuhan puasa dan lebaran. Perhatikan, apakah daging sapi yang akan dibeli tersebut benar-benar halal

dan baik. Jangan mudah tergiur oleh penawaran harga yang terlalu murah, siapa tahu daging tersebut adalah hasil glonggong-an yang tidak terjamin kehalalan dan kesehatannya.

## **BAB III. UNGGAS**

Beberapa macam unggas yang sering diusahakan adalah ayam, itik, kalkun, puyuh, burung dara, namun yang paling banyak diusahakan adalah ayam. Orang mengusahakan unggas biasanya untuk dua tujuan yaitu diambil dagingnya dan diambil telurnya. Namun ada yang diusahakan untuk diambil dagingnya saja atau telurnya saja.

### **A. Unggas penghasil daging**

Termasuk dalam jenis unggas adalah ayam, burung, dan itik. Jenis unggas yang potensial digunakan sebagai sumber daging adalah ayam dan itik :

1. Ayam kampung

Ayam ini dikenal sebagai ayam buras (bukan ras) atau ayam local. Misalkan : ayam sumatera, ayam kedu, ayam nunukan. Ayam ini umumnya diusahakan sebagai ayam dwiguna yaitu selain sebagai penghasil daging juga penghasil telur.

2. Ayam ras pedaging

Sudah mengalami pemuliaan sehingga merupakan ayam pedaging yang unggul. Ayam pedaging adalah ayam yang berumur dibawah delapan minggu dimana dagingnya lembut (empuk dan gurih) dengan bobot 1,3 – 2,0 kg

3. Ayam Cull

Sebenarnya bukan ayam tipe pedaging, namun disanakan sebagai penghasil daging karena alasan tertentu. Biasanya berasal dari ayam petelur yang sudah afkir. Ciri-ciri ayam petelur tipe berat adalah kepala yang bersih, bulu-bulu yang kering dan rapi. Penutupan kulit pada bial dan liang telinga, rapi hingga ke pangkal paruh serta tidak kendor dan tidak berkerut. Ayam petelur tinggi juga terlihat penutupan bulunya lebih rapat dan lebih rapi jika dibandingkan dengan petelur unggul produksinya 240 – 250 butir/tahun. Setelah merosot produk telurnya,

ayam tersebut bulunya suram dan bulunya tidak mulus lagi. Ayam petelur muda mulai memproduksi pada umur 5 – 6 bulan dan terus memproduksi sampai umur 18 bulan. Setelah satu tahun memproduksi, produk telur menurun.

#### 4. Itik

Itik dikenal sebagai unggas kedua penghasil daging sesudah ayam. Ciri fisik ternak itik adalah bentuk tubuhnya langsing dengan langkah tegap. Tinggi tubuh berkisar antara 45-50 cm dan digambarkan seperti bentuk anggur. Itik ini bertubuh kecil dan kurus dengan berat tubuh rata-rata 1.2 – 1.4 kg/ekor untuk itik berumur 2 tahun.

Ayam yang khusus dikembangkan sebagai sumber daging adalah ayam broiler (ayam pedaging). Meskipun demikian, sebenarnya terdapat tiga jenis ayam penghasil daging, yaitu ayam kampung, ayam ras dan ayam cull. Ayam kampung disebut juga ayam lokal atau ayam buras (bukan ras). Berat badan ayam kampung untuk betina dewasa sekitar 2,5 kg dan jantan 3 - 3,5 kg. Ayam kampung disebut ayam lokal karena sering diberi nama sesuai dengan daerah asalnya, misalnya ayam sumatra, ayam kedu, ayam nunukan dan ayam pelung. Ayam sumatra dan ayam kedu dikenal sebagai penghasil daging yang baik.

Ayam buras yang dipelihara secara tradisional akan mengalami 3 kali penetasan dalam setahun dengan jumlah anak setiap penetasan rata-rata 10 ekor. Ada beberapa jenis ayam buras, mulai dari tipe ringan sampai tipe berat dengan berat badan 1 - 1,5 kg. Ayam pelung, yang banyak dikembangkan di daerah Cianjur, berpotensi besar sebagai ayam pedaging pengganti broiler. Pada umur 8 minggu, ayam jantannya mencapai bobot badan 760 gram dan betina 890 gram, sedangkan ayam buras yang lain baru mencapai 370 gram. Jenis ayam buras lain yang berpotensi adalah ayam Kedu. Ayam ini dapat digunakan sebagai ayam pedaging atau ayam petelur, karena bobot dan produksi telurnya tinggi. Di pedesaan, tiap rumah tangga umumnya memiliki rata-rata 5 - 7 ekor ayam buras.

Ayam kedu jenis pedaging mempunyai ciri-ciri fisik sebagai berikut : bentuk

kepala panjang dan rata, panjang leher sedang, bulunya tebal dan banyak. Bentuk punggung rata atau miring sedikit ke arah ekor. Dada lebar dengan kedua sayap tertutup kuat, perutnya lebar, besar dan dalam. Kaki pendek, kulit halus dengan telapak kaki berdaging tebal. jengger biasanya sebuah, bergerigi 6 - 7 pada betina dan 5 - 7 pada jantannya.

Ayam Kate merupakan ayam buras yang mempunyai potensi dapat dikembangkan sebagai komoditi komersial. Ayam Kate telah dicoba untuk dikembangkan menjadi ayam broiler. Bobot ayam Kate sekitar 1.6 – 1.7 kg, karena kecilnya dapat menghemat biaya kandang yaitu dapat memuat 20 - 30 persen lebih banyak ayam pada luas yang sama. Ayam Kate juga memerlukan jumlah makanan 25 persen lebih rendah dari ayam biasa. Biasanya peternakan ayam Kate diperlukan rasio jantan betina 9 : 100.

Ayam Kate bersifat jinak, karena sifatnya genetiknya yang mengalami perubahan keaktifan kelenjar Tyroid dan Hipotirodisme. Dengan demikian Ayam Kate ini memiliki metabolik rate dan temperatur tubuh yang lebih rendah dari ayam biasa. Karena jinak mudah dipelihara dan tahan terhadap stress yang datangnya tiba-tiba, karena itu memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan, khususnya untuk daerah tropis yang lembab. Pejantan biasanya berukuran normal tetapi betinanya pendek. Pejantan makannya cepat dan banyak sehingga cepat gembrot dan kurang fertilitasnya, sedang yang betina lambat.

Untuk pejantan sebaik-baiknya dipiara terpisah sampai umur 20 minggu baru dikawinkan. Ayam ras adalah jenis ayam yang telah mengalami upaya pemuliaan. sehingga merupakan ayam pedaging yang unggul dengan bentuk, ukuran dan warna yang seragam. Di negara-negara maju seperti Amerika, pada umumnya ayam pedaging dipanen pada umur 8 - 12 minggu, dengan berat 1,59 - 2,05 kg per ekor. Sedangkan di Indonesia ayam pedaging dipanen pada umur yang lebih muda yaitu sekitar 6 minggu dengan berat 1 - 1,4 kg. Hal ini karena konsumen di Indonesia lebih menyukai karkas ayam yang tidak terlalu besar, karena dagingnya lunak, lemaknya belum banyak dengan tulang yang tidak begitu keras.

Ayam cull sebenarnya bukan ayam pedaging, tetapi dijadikan sebagai sumber

daging karena alasan tertentu. Biasanya karena diapkir dari penggunaan utamanya. Sebagian besar adalah ayam petelur yang diapkir. Ayam diapkir karena alasan cacat, atau tidak berfungsi normal, misalnya produktifitasnya turun. Mutu daging ayam “cull” umumnya lebih rendah dari ayam ras karena sudah tua dan ukurannya tidak seragam serta jumlahnya sedikit. Ciri-ciri ayam petelur tipe berat adalah kepala yang bersih, bulu-bulu yang kering dan rapi. Penutupan kulit pada bial dan liang telinga, rapi hingga ke pangkal paruh serta tidak kendur dan tidak berkerut. Ayam petelur tinggi juga terlihat penutupan bulunya lebih rapat dan lebih rapi jika dibandingkan dengan petelur unggul produksinya 240 – 250 butir/tahun. Setelah merosot produk telurnya, ayam tersebut bulunya suram dan bulunya tidak mulus lagi. Ayam petelur muda mulai memproduksi pada umur 5 – 6 bulan dan terus memproduksi sampai umur 18 bulan. Setelah satu tahun memproduksi, produk telur menurun.

#### B. Tahap Memperoleh Karkas

Golongan unggas yang paling banyak dikonsumsi adalah ayam. Di Indonesia dikenal 2 jenis ayam yang biasa dikonsumsi yaitu ayam ras (broiler) dan ayam lokal (bukan ras/buras). Kedua jenis ayam ini sering diperdagangkan sudah dalam bentuk karkas.

Karkas adalah daging ayam tanpa kepala, kaki, jeroan dan bulu-bulunya, yang diperoleh dari hasil pemotongan ayam yang tertib dan benar. Berat karkas bervariasi yaitu rata-rata antara 65 % (jantan) dan 75 % (betina) dari berat hidup. Karkas yang sehat dan bermutu diperoleh dari ayam hidup yang sehat. Tanda-tanda ayam sehat antara lain mata waspada dan aktif, bulu halus, tulang dada sempurna dengan daging dada yang montok dan penuh. Bentuk karkas ayam hampir sama dengan karkas golongan unggas yang lain, seperti kalkun, bebek, angsa dan merpati, tetapi sangat berbeda dengan karkas mamalia. Disamping itu, karkas ayam atau unggas yang lain masih mengandung kulit sedangkan pada karkas mamalia, kulit sudah dipisahkan.

Karkas ayam ras dan buras mempunyai karakteristik penampakan yang berbeda. Karkas ayam ras biasanya lebih seragam dalam ukuran dan penampakan serta lebih “berdaging” dibandingkan karkas ayam buras. Yang dimaksud dengan karkas adalah bagian dari tubuh unggas tanpa darah, bulu,

kepala, kaki dan organ dalam. Karkas terdiri dari komponennya yaitu otot, tulang, lemak dan kulit . Karkas ayam merupakan bentuk keseluruhan ayam potong tanpa bulu, kepala, kaki dan jeroan.

Karkas unggas khususnya ayam merupakan bentuk komoditi yang paling banyak

dan umum diperdagangkan. Karkas ayam adalah produk keluaran proses pemotongan,

biasanya dihasilkan setelah melalui tahap pemeriksaan ayam hidup, penyembelihan,

penuntasan darah, penyeduhan, pencabutan bulu dan dressing (pemotongan kaki, pengambilan jeroan, pencucian).

#### 1. Pemeriksaan Ayam Hidup

Inspeksi ante-mortem pada ayam hidup bertujuan untuk memeriksa kesehatan ayam. Hanya ayam yang benar-benar sehat yang dipelihara sebagai ayam potong. Ayam hidup yang umum dipotong berumur antara 8 – 12 minggu dengan berat 1,4 – 1,7 kg/ekor. Sebelum ayam disembelih sebaiknya ayam pedaging tidak diberi makan selama lebih kurang 3 jam untuk memudahkan pembersihan isi perut. Karena alasan agama, khususnya agama Islam, maka cara penyembelihan yang khas harus dipatuhi

#### 2. Penyembelihan

Pemotongan ayam dilakukan dengan cara memotong vena jugularis dan arteri carotis di dasar rahang. Kadang-kadang dilakukan dengan cara menusuk bagian otak diarahkan pada medula oblongata dengan pisau kecil. Terdapat beberapa cara penyembelihan mulai dari cara pemenggalan leher yang sederhana sampai metode konsher yang dimodifikasi cara modern. Cara konsher dengan memotong pembuluh darah, jalan makanan dan jalan nafas. Sedangkan cara konsher modifikasi dilakukan dengan memotong hanya pembuluh darah (dipingsankan terlebih dahulu), serta cara Islam yaitu pemutusan saluran darah (vena dan arteri), kerongkongan dan tenggorokan, hewan harus sehat, tidak boleh dibius dan yang memotong orang Islam.

### 3. Penuntasan Darah

Penuntasan darah harus dilakukan dengan sempurna karena dapat mempengaruhi mutu daging unggas. Penuntasan darah yang kurang sempurna menyebabkan karkas akan berwarna merah di bagian leher, bahu, sayap dan pori-pori kulit dimana lama penyimpanan akan terjadi perubahan warna. Penuntasan darah pada pemotongan unggas yang modern dilakukan dengan cara unggas yang disembelih digantung pada gantungan. Pengeluaran darah sebaiknya dilakukan secara tuntas atau sekitar 50 - 70 detik sehingga ayam kehilangan sekitar 4 persen dari berat badannya.

### 4. Penyeduhan

Penyeduhan atau perendaman dalam air panas dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan proses pencabutan pada tahap berikutnya karena kolagen yang mengikat bulu sudah terakogulasi. Suhu dan waktu perendaman yang digunakan 54,50 C selama 60 – 120 detik. Perendaman terlalu lama menyebabkan kulit menjadi gosong atau coklat.

### 5. Pencabutan Bulu

Tahap pencabutan bulu meliputi penghilangan bulu besar, bulu halus dan bulu seperti rambut. Pencabutan bulu besar dilakukan secara mekanis dari dua arah, yaitu depan dan belakang. Sedangkan pencabutan bulu halus dan bulu rambut umumnya dilakukan dengan metode “wax picking”, yaitu dengan pelapisan lilin. Metode pelapisan lilin dilakukan pada unggas yang telah mengalami penyeduhan dilapisi lilin dengan cara merendamnya dalam cairan lilin. Setelah cukup terlapisi unggas diangkat dan dikeringkan sehingga lapisan lilin menjadi mengeras padat. Dengan demikian bulu-bulu yang ada pada karkas akan ikut terlepas bila lapisan lilin yang telah mengeras dilepaskan.

### 6. Dressing

Tahap dressing meliputi pemotongan kaki, pengambilan jeroan dan pencucian. Dengan membuat irisan lobang yang cukup besar dari bagian bawah anus, seluruh isi perut ditarik keluar termasuk jaringan pengikat paru-paru, hati dan jantung. Pengambilan jeroan dilakukan dengan cara memasukkan tangan ke dalam rongga perut dan menarik seluruh isi perut keluar. Pencucian bertujuan

untuk memberikan karkas unggas dari kotoran yang masih tertinggal di bagian dalam permukaan karkas.

### C. Komponen Karkas

#### 1. Otot

Komponen karkas yang paling mahal adalah otot. Bagian terbesar otot terdapat di bagian dada, sehingga besarnya dada dijadikan ukuran untuk membandingkan kualitas daging pada broiler. Fungsi otot yang utama bagi tubuh unggas adalah untuk menggerakkan tubuh, menutupi tulang dan membentuk tubuh. Otot pada dada ayam berwarna lebih terang sedangkan otot pahunya berwarna lebih gelap, disebabkan ayam lebih banyak berjalan daripada terbang, sehingga menyebabkan pigmen mioglobin terdapat lebih banyak pada otot paha.

#### 2. Lemak

Lemak mempunyai tiga tipe, yaitu (1) lemak bawah kulit (subcutan), (2) lemak perut bagian bawah (abdominal) dan (3) lemak dalam otot (intramuscular). Persentase lemak abdominal pada ayam lebih tinggi daripada ayam jantan, dan bobotnya semakin bertambah dengan meningkatnya umur. Kandungan lemak subkutan dipengaruhi oleh umur. Lemak subkutan meningkat dari 13,25 % pada umur 3 minggu menjadi 33,87 % pada umur 9 minggu.

#### 3. Tulang

Sistem pertulangan pada unggas berbeda dengan pertulangan pada mamalia. Tulang unggas ringan tetapi kuat dan kompak, karena mengandung garam kalsium yang sangat padat. Umumnya tulang-tulang yang panjang membengkok, yang membuat tulang menjadi ringan, dan tulang-tulang tersebut bergabung bersama-sama membentuk susunan yang kokoh yang mana juga merupakan tempat bertautnya daging. Tulang disamping merupakan kerangka bagi tubuh dan tempat bertautnya daging, juga berfungsi melindungi organ tubuh, dan sumsum tulang.

#### 4. Kulit

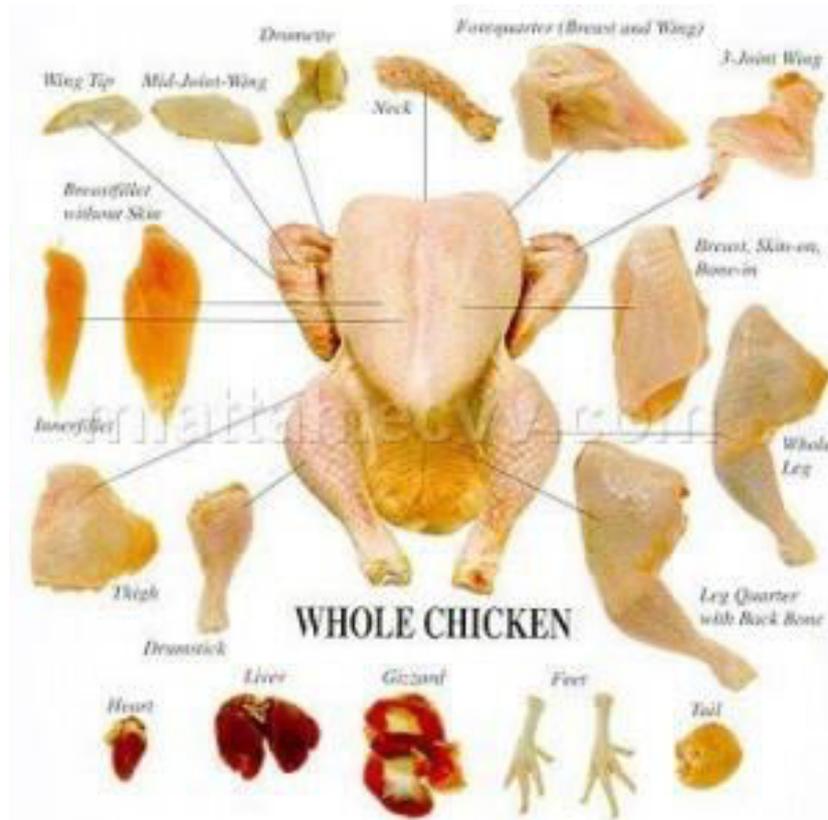
Kulit unggas berfungsi melindungi permukaan tubuh. Kulit mempunyai kelenjar

minyak atau “oil gland” yang terdapat pada pangkal ekor. Kulit terdiri atas dua lapis, lapisan luar disebut epidermis dan bagian dalam disebut dermis. Paruh dan kuku serta kulit pada kaki serta bulu terdiri atas epidermis. Jengger dan daun telinga dari dermis yang ditutupi epidermis.

Epidermis terdiri atas dua lapisan tipis bagian luar disebut “stratum corneum” dan bagian dalam disebut “rete malphigi” atau “stratum germinatum”. Dermis tersusun dari jaringan pengikat yang mengandung banyak lemak. Kulit unggas relatif tipis dibandingkan dengan kulit mamalia. Pada ayam, kulit sangat sensitif waktu rontok bulu (molting), karena jaringan syaraf, otot dan pembuluh darah yang mengalir di dalam kulit berhubungan dengan akar bulu. Warna kulit dipengaruhi oleh pigmen kulit, melanin dan santophyl. Kulit mempunyai beberapa fungsi yaitu (1) melindungi bagian dalam kulit secara mekanik terdapat kemungkinan masuknya zat-zat, (2) melindungi kulit terdapat cahaya atau sinar yang akan masuk, karena pada sel epidermis terdapat pigmen melanin, (3) mengatur temperatur tubuh, (4) sebagai, kelenjar sekresi, yaitu tempat keluarnya keringat, (5) tempat pembentukan vitamin D dari kolesterol dan (6) sebagai tempat berlangsungnya respirasi.

## **B. Karkas dan komponennya**

Yang dimaksud dengan karkas adalah bagian dari tubuh unggas tanpa darah, bulu, kepala, kaki dan organ dalam. Karkas terdiri dari komponennya yaitu otot, tulang, lemak dan kulit.



Berat karkas bervariasi yaitu rata-rata antara 65 % (jantan) dan 75 % (betina) dari berat hidup. Karkas yang sehat dan bermutu diperoleh dari ayam hidup yang sehat. Tanda-tanda ayam sehat antara lain mata waspada dan aktif, bulu halus, tulang dada sempurna dengan daging dada yang montok dan penuh.

Bentuk karkas ayam hampir sama dengan karkas golongan unggas yang lain, seperti kalkun, bebek, angsa dan merpati, tetapi sangat berbeda dengan Karkas ayam ras dan buras mempunyai karakteristik penampakan yang berbeda. Karkas ayam ras biasanya lebih seragam dalam ukuran dan penampakan erta lebih “berdaging” dibandingkan karkas ayam buras.

Karkas unggas khususnya ayam merupakan bentuk komoditi yang paling banyak dan umum diperdagangkan. Karkas ayam adalah produk keluaran proses pemotongan, biasanya dihasilkan setelah melalui tahap pemeriksaan ayam hidup, penyembelihan, penuntasan darah, penyeduhan, pencabutan bulu dan dressing (pemotongan kaki, pengambilan jeroan, pencucian).

#### D. Penanganan Karkas

##### 1. Pelayuan Daging

Tujuan pelayuan daging adalah agar proses pembentukan asam laktat dapat berlangsung sempurna sehingga terjadi penurunan pH daging. Nilai pH daging yang rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga proses kebusukan dihambat; Pengeluaran darah menjadi lebih sempurna, karena darah merupakan media baik bagi pertumbuhan mikroba; lapisan luar daging menjadi kering, sehingga kontaminasi mikroba pembusuk dari luar dapat ditahan; serta untuk memperoleh daging yang memiliki keempukan optimum serta citarasa yang khas.

Pelayuan yang paling baik dilakukan pada suhu sedikit lebih rendah daripada suhu kamar. Lama pelayuan dan temperatur karkas akan menentukan keempukan daging unggas. Karkas yang dilayukan dalam ruangan dengan suhu 32 0F dan 66 0F akan lebih empuk daripada pelayuan dalam 98,6 oF, akan tetapi seluruh karkas mendekati nilai derajat keempukan hampir sama, setelah dilayukan lebih dari 8 jam tanpa memperhatikan temperaturnya.

Pelayuan daging unggas sebaiknya dilakukan pada suhu 0 – 7 0C. Pada kondisi seperti ini akan memberikan kesempatan pada daging untuk melewati fase rigor mortis. Bila daging telah melewati fase ini maka daging akan menjadi empuk. Rigor mortis pada daging ayam, pada suhu ruang, berlangsung 2 – 4,5 jam. Lamanya fase ini tergantung kepada suhu dan macam unggas. Grafik di bawah ini menggambarkan pengaruh pelayuan terhadap keempukan.

## 2. Pembekuan

Penyimpangan daging beku dilakukan pada suhu –17 sampai –40 0C. pada daging unggas dapat tahan dalam keadaan baik selama satu tahun bila disimpan pada suhu –17,8 0C. Pada suhu ini daging unggas dalam keadaan beku. Dengan pembekuan pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim dapat dihambat, sehingga proses pembusukan atau kerusakan daging unggas dapat dihambat. Perubahan-perubahan yang dapat terjadi selama pembentukan antara lain glikolisis, denaturasi protein, perubahan akibat aktifitas enzim dan mikroba.

Perubahan kimia dan biokimia, seperti glikolisis berlangsung dengan kecepatan

menurun selama penyimpanan beku, bahkan terhenti sama sekali setelah penyimpanan

selama dua bulan pada suhu  $-17$

0

CSelama penyimpanan beku terjadi denaturasi protein. Denaturasi protein akibat suhu

rendah (pembentukan dan penyimpanan beku) disebabkan meningkatnya konsentrasi

padatan intraseluler akibat keluarnya cairan dari sel membentuk kristal sel.

Perubahan-perubahan yang paling cepat terjadi pada suhu sedikit dibawah titik beku (sub freezing

Perubahan kimia dan biokimia, seperti glikolisis berlangsung dengan kecepatan menurun selama penyimpanan beku, bahkan terhenti sama sekali

setelah penyimpanan selama dua bulan pada suhu  $-17$  0C. Selama penyimpanan beku terjadi denaturasi protein. Denaturasi protein akibat suhu

rendah (pembentukan dan penyimpanan beku) disebabkan meningkatnya konsentrasi padatan intraseluler akibat keluarnya cairan dari sel membentuk

kristal sel. Perubahan-perubahan yang paling cepat terjadi pada suhu sedikit dibawah titik beku (sub freezing temperature) karena sebagian besar kristal es

terbentuk pada selang suhu tersebut dan semakin lambat pada suhu rendah. Denaturasi protein dapat dihambat dengan cara penurunan suhu penyimpanan

seendah mungkin.

Selama proses pembekuan reaksi-reaksi enzimatik dan non enzimatik yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dan kebusakan akan berlangsung

lebih lambat. Selain itu suhu pembekuan dapat menghancurkan mikroba. Hal ini disebabkan oleh karena terjadinya kenaikan konsentrasi padatan intraseluler;

keluarnya senyawa-senyawa dengan berat molekul rendah dari sel-sel bahan sehingga mengurangi ketersediaan substrat; pembekuan kristal es, terutama

kristal es intraseluler yang secara fisik akan merusak sel-sel mikroba. Kenaikan

konsentrasi padatan intraseluler selama proses pembekuan dapat mengakibatkan perubahan fisik dan kimia terhadap sel-sel bakteri, seperti perubahan pH, tekanan uap, titik beku, tegangan permukaan dan potensial oksidasi-reduksi.

#### E. Pemeriksaan Unggas

Pemeriksaan (inspeksi) unggas bertujuan untuk menentukan kelayakan sebagai makanan, menjaga kualitas, menjaga higienis dan sanitasi, mengawasi persiapan dan proses, pelabelan, serta pengemasan produk unggas. Pemeriksaan ini mencakup kemungkinan adanya penyakit, pemeriksaan ante-mortem dan pemeriksaan pasca mortem.

Unggas dinyatakan berpenyakit jika mengandung mikroorganisme patogen atau toksin yang dapat membahayakan konsumen. Unggas yang sakit tidak boleh dipotong, disamping untuk menjaga keselamatan konsumen juga untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada air, peralatan dan karkas lain.

Pemeriksaan ante mortem ditujukan untuk memastikan apakah unggas layak dipotong. Dalam hal ini dilakukan pemeriksaan terhadap keadaan bulu, kepala, mata, leher, tulang, kaki, hidung dan koordinasi gerakan.

Pemeriksaan pasca mortem ditujukan untuk memastikan bahwa karkas atau organ

dalam akan diperdagangkan tidak akan mengganggu kesehatan konsumen. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan organ-organ dalam kondisi karkas baik internal maupun eksternal. Kondisi dan tingkah laku ayam diperiksa untuk melihat apakah berpenyakit atau tidak misalnya lemas dan malas, tidak suka makan, sering bersin, kurang bereaksi terhadap lingkungan, fesesnya berwarna putih dan encer serta tanda-tanda yang lain. Semua tanda-tanda yang terlihat dicatat. Selanjutnya diperiksa keadaan masing-masing bagian seperti kepala, mata, sayap, leher, bulu, kulit kaki, hidung dan tulang.

Pemeriksaan ditunjukkan untuk melihat adanya penyimpangan warna kecerahan, bentuk, luka/memar dan lendir. Pemeriksaan pasca mortem dilakukan terhadap organ-organ dalam (usus, hati dan lain-lain) serta karkas secara keseluruhan untuk melihat adanya penyimpangan warna, bengkak,

pertumbuhan tidak normal (tumor) serta penyimpangan yang lain. disamping untuk menjaga keselamatan konsumen juga untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada air, peralatan dan karkas lain. Pemeriksaan ante mortem ditujukan untuk memastikan apakah unggas layak dipotong. Dalam hal ini dilakukan pemeriksaan terhadap keadaan bulu, kepala, mata, leher, tulang, kaki, hidung dan koordinasi gerakan. Pemeriksaan pasca mortem ditujukan untuk memastikan bahwa karkas atau organ dalam akan diperdagangkan tidak akan mengganggu kesehatan konsumen. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan organ-organ dalam kondisi karkas baik internal maupun eksternal. Pemeriksaan pasca mortem ditujukan untuk memastikan bahwa karkas atau organ dalam akan diperdagangkan tidak akan mengganggu kesehatan konsumen. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan organ-organ dalam kondisi karkas baik internal maupun eksternal.

Kondisi dan tingkah laku ayam diperiksa untuk melihat apakah berpenyakit atau tidak misalnya lemas dan malas, tidak suka makan, sering bersin, kurang bereaksi terhadap lingkungan, fesesnya berwarna putih dan encer serta tanda-tanda yang lain. Semua tanda-tanda yang terlihat dicatat. Selanjutnya diperiksa keadaan masing-masing bagian seperti kepala, mata, sayap, leher, bulu, kulit kaki, hidung dan tulang. Pemeriksaan ditujukan untuk melihat adanya penyimpangan warna kecerahan, bentuk, luka/memar dan lendir.

Pemeriksaan pasca mortem dilakukan terhadap organ-organ dalam (usus, hati dan lain-lain) serta karkas secara keseluruhan untuk melihat adanya penyimpangan warna, bengkak, pertumbuhan tidak normal (tumor) serta penyimpangan yang lain.

### **C. Tahap-tahap mendapatkan karkas :**

Karkas unggas khususnya ayam merupakan bentuk komoditas yang paling banyak dan umum diperdagangkan. Karkas ayam adalah produk keluaran proses pemotongan, biasanya dihasilkan setelah melalui tahap inspeksi ante mortem, penyembelihan, penuntasan darah, penyeduhan, pencabutan bulu dan dressing (pemotongan kaki, pengambilan jeroan, pencucian). Karkas ayam merupakan bentuk keseluruhan ayam potong tanpa bulu, kepala, kail, dan jeroan.

### 1. Inspeksi ante mortem

Inspeksi ante mortem pada ayam hidup bertujuan untuk memeriksa kesehatan ayam. Ayam yang sehat dipilih sebagai ayam potong.

Patokan pemilihan ayam pedaging

<b>Ayam Pedaging</b>		
	<b>Baik</b>	<b>Kurang baik</b>
Kondisi kesehatan	Mata waspada, aktif	Diam, mata lesu, kurang aktif
Bulu	Mulus, rapi, bersih dan merata	Rapuh, kusut, kotor dan tidak rapi
Dada	Tulang dada sempurna dan padat	Tulang dada bengkok, kurang padat dan kurus
Punggung	Lebar rata dan bagus	Kecil, sempit dan kurus
Kaki dan sayap	Tegap, padat dan kuat	Lemah, kecil dan rapuh
Keadaan lemak (dada)	Tidak terlalu tebal	Tidak sehat

Pengadaan, penimbangan dan inspeksi ayam hidup. Umur 8-12 minggu (1,4-1,7 kg/ekor). Atau dibawah 8 minggu 1,3-1,5 kg/ekor

Sebelum ayam disembelih sebaiknya ayam pedaging tidak diberi makan selama lebih kurang 3 jam untuk memudahkan pembersihan isi perut. Karena alasan agama, khususnya agama Islam, maka cara penyembelihan yang khas harus dipatuhi

### 2. Penyembelihan

Terdapat beberapa cara penyembelihan yaitu : pemenggalan leher, pencekikan leher, pemukulan kepala dan penusukan jaringan otot. Cara Islam yaitu dilakukan dengan cara pemutusan saluran darah (vena dan arteri), kerongkongan dan tenggorokan dengan menyebut nama Tuhan.

### 3. Penuntasan darah

Proses ini tidak dapat dipisahkan dengan penyembelihan atau merupakan akibat langsung dari penyembelihan. Bila proses ini tidak sempurna akan mempengaruhi mutu karkas. Menurut Benyamin (1961) : penuntasan darah yang kurang sempurna menyebabkan karkas yang dihasilkan bermutu rendah, cita rasa yang tidak enak dan penampakan kurang menarik, Karkas akan berwarna merah pada bagian leher, bahu, sayap, dan pori-pori kulit dimana selama proses penyimpanan akan terjadi perubahan warna.

Penuntasan darah pada pemotongan unggas yang modern dilakukan dengan cara unggas yang disembelih digantung pada gantungan. Pengeluaran darah sebaiknya dilakukan secara tuntas atau sekitar 50 - 70 detik sehingga ayam kehilangan sekitar 4 persen dari berat badannya.

#### 4. Penyeduhan (perendaman dengan air panas)

Tujuan : memudahkan proses pencabutan bulu pada tahap berikutnya.

Metode yang digunakan :

##### a. Hard scalding

Adalah penyeduhan pada suhu 71-82°C selama 30-60 detik. Kelemahan : daging karkas agak bengkak sehingga kelihatan gemuk padat dan daging beberapa unggas menjadi seperti adonan atau hancur dan warna kulit berubah. Keuntungannya : bulu lebih mudah lepas

##### b. Sub scalding

Adalah penyeduhan pada suhu 58,8 – 60 °C selama 30-75 detik. Keuntungan : pembersihan bulu cukup mudah dan keseragaman warna kulit cukup baik. Kelemahan : sebagian kulit karkas akan lepas dan koyak dan permukaan kulit basah, lengket, dan warna kulit dapat berubah.

##### c. Semi scalding

Adalah penyeduhan pada suhu 50,5 –54,5°C selama 90 – 120 detik. Keuntungan : kulit akan tetap utuh. Kelemahan : bulu agak sulit dilepaskan.

#### 5. Pencabutan bulu

Ada tiga jenis bulu : bulu besar, bulu halus, dan bulu rambut. Pencabutan bulu meliputi pembuangan ketiga bulu tersebut. Pencabutan bulu halus dan

bulu rambut umumnya dilakukan dengan metode wax picking yaitu pelapisan lilin. Metode pelapisan lilin dilakukan pada unggas yang telah mengalami penyeduhan dilapisi lilin dengan cara merendamnya dalam cairan lilin. Setelah cukup terlapisi unggas diangkat dan dikeringkan sehingga lapisan lilin menjadi mengeras padat. Dengan demikian bulu-bulu yang ada pada karkas akan ikut terlepas bila lapisan lilin yang telah mengeras dilepaskan.

6. Dressing (pemotongan kepala, pemisahan leher, pengambilan jerohan)  
Dilakukan dengan pembukaan rongga badan ayam. Dilakukan dengan mengiris daging ayam pada bagian lubang kloaka ke kiri sepanjang 10 cm.
7. Pencucian bertujuan untuk membersihkan karkas ayam dari kotoran.

#### Pengemasan dan Penyimpanan

Karkas dipilih dan dikelompokkan untuk selanjutnya dilakukan pendinginan.

Pengemasan dilakukan dengan maksud :

1. melindungi karkas terhadap kontaminasi bau, gas dan sinar dari luar
2. memudahkan penyimpanan dan pemasaran
3. membantu mengurangi benturan dari luar selama pengangkutan

Penyimpanan dilakukan pada suhu 0-7°C (dingin) atau pada -17 - -40°C (pembekuan). Penyimpanan dingin dimaksudkan agar karkas sempurna melewati proses pasca mortem.

#### D. Komponen karkas

Rendemen karkas bervariasi tergantung jenis, umur dan jenis kelamin ayam. Rendemen karkas adalah bagian atau porsi karkas ayam dibandingkan dengan ayam hidup., yang biasanya dinyatakan dalam persen berat atau merupakan persentase berat karkas dibandingkan dengan berat ayam hidup.

Daging ayam disebut berkualitas tinggi karena mudah dicerna dan diserap serta mengandung asam amino yang dibutuhkan tubuh.

Komposisi daging ayam dibandingkan daging hewan yang lain

Jenis daging	Protein	Air	Lemak
--------------	---------	-----	-------

Ayam			
Daging merah	20.6	73.7	4.7
Daging putih	23.4	73.7	1.9
Sapi	21.5	69.5	8.0
Kambing	19.5	71.5	7.0
Babi	19.5	69.5	9.0

#### 1. Otot

Komponen yang paling mahal adalah otot. Bagian otot terbesar terdapat pada bagian dada, sehingga besarnya dada dijadikan ukuran untuk membandingkan kualitas daging broiler. Fungsi otot yang utama adalah untuk menggerakkan tubuh, menutupi tulang dan membentuk tubuh. Otot pada dada ayam berwarna lebih terang sedangkan otot paha berwarna lebih gelap, disebabkan ayam lebih banyak berjalan daripada terbang, sehingga menyebabkan pigmen mioglobin terdapat lebih banyak pada otot paha.

#### 2. Lemak

Lemak mempunyai tiga tipe yaitu (1) lemak dibawah kulit (sybkutan), (2) lemak perut bagian bawah (abdominal) dan (3) lemak dalam otot (intramuscular). Persentase lemak abdominal pada ayam betina lebih tinggi daripada ayam jantan dan bobotnya semakin bertambah dengan meningkatnya umur.

#### 3. Tulang

Sistem pertulangan unggas berbeda dengan pertulangan pada mamalia. Tulang unggas ringan tapi kuat dan kompak, karena mengandung garam-garam kalsium yang sangat padat. Tulang disamping merupakan kerangka bagi tubuh dan tempat bertautnya daging, juga berfungsi melindungi organ tubuh, dan sumsum tulang.

#### 4. Kulit

Kulit unggas retatif tipis dibandingkan kulit mamalia. Warna kulit dipengaruhi oleh pigmen kulit, melanin dan kanthophyl. Kulit mempunyai beberapa fungsi yaitu (1) melindungi bagian dalam kulit secara mekanik terhadap kemungkinan masuknya zat-zat, (2) melindungi kulit terhadap cahaya atau sinar yang akan masuk, karena pada sel epidermis terdapat pigmen melanin, (3) mengatur temperatur tubuh, (4) sebagai kelenjar sekresi, yaitu

tempat keluarnya keringat, (5) tempat pembentukan vitamin D dari kolesterol dan (6) tempat berlangsungnya respirasi.

### **E. Fisiologi Pasca mortem**

Setelah hewan disembelih dan mati maka aliran darah akan terhenti. Hal ini akan menyebabkan terjadinya perubahan pada jaringan otot. Fase setelah mati disebut pasca mortem.

Fase pre-rigor adalah suatu fase yang terjadi setelah hewan mengalami kematian. Pada fase ini otot berada dalam keadaan relaksasi, yaitu belum terjadi persilangan antara filamen aktin dan myosin sehingga jaringan otot masih halus dan empuk. Pada fase ini proses kimiawi dan pertumbuhan mikrobia berlangsung lambat sekali.

Selanjutnya daging mengalami fase rigor mortis yaitu suatu perubahan pasca mortem yang terjadi dalam otot dan mempunyai pengaruh langsung terhadap keempukan daging. Secara fisik dapat dikatakan bahwa rigor mortis merupakan suatu proses yaitu daging menjadi kaku dan kehilangan fleksibilitasnya. Kekakuan ini disebabkan karena terjadinya persilangan filamen aktin dan myosin karena kontraksi otot. Lamanya rigor mortis pada ayam sekurang-kurangnya selama 12 jam.

Fase pasca rigor, daging kembali menjadi empuk karena tidak ada lagi pembentukan energi (ATP) yang dapat digunakan untuk kontraksi dan persilangan filamen aktin dan myosin.

#### **1. Perubahan pH**

Dalam keadaan hidup pH daging berkisar 6,8 – 7,2. Setelah disembelih terjadi penurunan pH karena terjadi penimbunan asam laktat dalam jaringan otot akibat proses glikolisis anaerobe. Kemudian terjadi peningkatan pH akibat pertumbuhan mikroorganisme. Pada daging unggas (ayam) penurunan pH akan mencapai nilai 5,8 – 5,9 setelah melewati fase pasca mortem selama 2 –4,5 jam. Kecepatan penurunan pH sangat dipengaruhi oleh temperatur sekitarnya. Suhu tinggi akan lebih cepat, kecepatan penurunan pH akan mempengaruhi kondisi fisik jaringan otot.

## 2. Perubahan struktur jaringan otot

Selama proses pasca mortem terjadi perubahan jaringan otot yaitu penurunan keempukan sebagai akibat kelebihan energi, sehingga jaringan otot berkontraksi. Setelah energi habis dan tidak terbentuk lagi, dan ini terjadi pada fase pasca rigor, karena kontraksi otot sudah terhenti. Menurut Eskin (1971), setelah fase rigor mortis terlewati, jaringan otot mengalami fase pasca rigor, dimana jaringan otot menjadi lunak dan daging menjadi empuk. Mekanisme proteolitik merupakan teori yang sering digunakan untuk menerangkan keempukan daging pasca rigor. Dengan turunnya pH, enzim katepsin akan aktif mendisintegrasi garis-garis gelap Z pada miofilamen, menghilangkan gaya adhesi antara serabut-serabut otot. Selain itu enzim katepsin yang bersifat proteolitik tersebut dapat melonggarkan protein serat otot.

## **F. Penanganan Pasca Mortem**

### 1. Pelayuan daging

Tujuan pelayuan daging adalah agar proses pembentukan asam laktat dapat berlangsung sempurna sehingga terjadi penurunan pH daging. Nilai yang rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga proses pembusukan dapat dihambat. Pengeluaran darah dapat berlangsung sempurna, lapisan luar daging menjadi kering, sehingga kontaminasi mikrobial pembusuk dari luar dapat ditahan. Serta untuk memperoleh daging yang memiliki keempukan optimum serta citarasa yang khas.

Pelayuan yang baik pada suhu sedikit lebih rendah daripada suhu kamar. Menurut Snyder (1964) pelayuan daging unggas sebaiknya dilakukan pada suhu 0 – 7 °C. Pada kondisi seperti ini akan memberikan kesempatan pada daging untuk melewati fase rigor mortis, sehingga menjadi empuk.

### 2. Pembekuan

Penyimpanan daging beku dilakukan pada suhu –17 sampai –40°C. Pada daging unggas dapat tahan dalam keadaan baik selama satu tahun bila

disimpan pada suhu  $-17,8^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu ini daging unggas dalam keadaan beku. Dengan pembekuan mikrobia dan aktivitas enzim dapat dihambat, sehingga proses pembusukan ataupun kerusakan daging unggas dapat dihambat.

### **Klasifikasi Mutu Karkas Ayam**

Klasifikasi atau pengkelasan mutu (grading) adalah usaha menggolongkan komoditi menjadi beberapa kelas mutu, pengkelasan mutu ini didasarkan pada standar mutu yang sudah ada. Sedangkan standar mutu ditentukan berdasarkan atribut mutu yaitu karakteristik yang mempengaruhi mutu. Pengkelasan mutu sangat penting dalam perdagangan. Tujuan pengkelasan mutu antara lain adalah untuk menghindarkan adanya pemalsuan.

Pengkelasan mutu unggas didasarkan pada spesies, jenis kelamin dan umur, yaitu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mutu. Berdasarkan spesies, unggas dapat digolongkan dalam ayam, bebek, kalkun, merpati dan sebagainya.

Setiap spesies mempunyai karakteristik-karakteristik yang mempengaruhi metode pemasakan dan sifat organoleptik. Jenis kelamin unggas dapat mempengaruhi cita rasa, keempukkan, juiciness dan pemasakan. Umur unggas juga dapat mempengaruhi metode pemasakan dan mutu organoleptik. Terdapat beberapa petunjuk/tanda untuk menentukan jenis kelamin dan umur karkas. Jenis kelamin dan umur karkas ditentukan melalui pengamatan visual. Karkas betina mempunyai struktur tulang lebih kecil, badan lebih bulat, kaki dan paha lebih pendek dibandingkan karkas jantan. Kulit karkas jantan lebih kasar dibandingkan karkas betina. Kulit karkas betina lebih banyak mengandung lemak daripada karkas jantan. Karkas unggas tua biasanya berwarna lebih gelap dan teksturnya kasar serta keras.

Unggas dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelas mutu. Pengkelasan mutu unggas (hidup) didasarkan pada kesehatan dan kekuatan, keadaan bulu, penampakan, peletakan daging, lemak dan cacat. Unggas dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelas mutu yaitu mutu A atau No. 1, mutu B atau No.

2, dan mutu C atau No. 3. Spesifikasi masing-masing kelas mutu terhadap pada Tabel .1.

#### 1. Mutu Karkas Unggas

Mutu didefinisikan sebagai keseluruhan karakteristik makanan yang mempengaruhi penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap makanan tersebut.

Pengkelasan mutu karkas unggas didasarkan pada faktor penampakan, peletakan daging,

lemak, sisa-sisa bulu dan cacat. Berat karkas juga dapat dimasukkan sebagai faktor mutu

untuk menjamin keseragaman.

Untuk mengetahui mutu karkas yang baik dapat dilakukan dengan perabaan.

Karkas yang gemuk akan menyembunyikan tulang dada. Punggung karkas yang baik

adalah yang rata, bukan yang melengkung tajam. Daging karkas ayam akan terpusat pada

dada, paha dan sayap.

Masing-masing kelas mutu karkas unggas mempunyai spesifikasi seperti pada Tabel .2. karkas yang termasuk dalam kelas mutu A,B dan C kondisinya harus lolos

pemeriksaan dan bebas bulu-bulu yang menonjol, memar/luka, sisa-sisa organ dalam,

feces, darah, pakan, gemuk dan bahan asing lainnya. Karkas yang tidak termasuk dalam

kelas.

#### G. Klasifikasi Mutu Karkas Ayam

Klasifikasi atau pengkelasan mutu (grading) adalah usaha menggolongkan komoditi menjadi beberapa kelas mutu, pengkelasan mutu ini didasarkan pada standar

mutu yang sudah ada. Sedangkan standar mutu ditentukan berdasarkan atribut mutu yaitu

karakteristik yang mempengaruhi mutu. Pengkelasan mutu sangat penting dalam perdagangan. Tujuan pengkelasan mutu antara lain adalah untuk menghindarkan adanya pemalsuan.

Pengkelasan mutu unggas didasarkan pada spesies, jenis kelamin dan umur, yaitu faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mutu. Berdasarkan spesies, unggas dapat digolongkan dalam ayam, bebek, kalkun, merpati dan sebagainya. Setiap spesies mempunyai karakteristik-karakteristik yang mempengaruhi metode pemasakan dan sifat organoleptik.

Jenis kelamin unggas dapat mempengaruhi cita rasa, keempukkan, juiciness dan pemasakan. Umur unggas juga dapat mempengaruhi metode pemasakan dan mutu organoleptik. Terdapat beberapa petunjuk/tanda untuk menentukan jenis kelamin dan umur karkas. Jenis kelamin dan umur karkas ditentukan melalui pengamatan visual.

Karkas betina mempunyai struktur tulang lebih kecil, badan lebih bulat, kaki dan paha lebih pendek dibandingkan karkas jantan. Kulit karkas jantan lebih kasar dibandingkan karkas betina. Kulit karkas betina lebih banyak mengandung lemak daripada karkas jantan. Karkas unggas tua biasanya berwarna lebih gelap dan teksturnya kasar serta keras.

### **Rasa dan Gizi Daging Ayam**

Konsumen mempunyai perbedaan kesenangan, apakah lebih menyukai daging ayam buras atau daging broiler, daging ayam beku atau ayam segar, daging paha atau dada dan seterusnya. Alasan kesenangan atau penerimaan tersebut ternyata sangat kompleks. Kesan pertama adalah penampakan, khususnya pada keseragaman karkas, ada tidaknya kerusakan (cacad), warna kulit dan warna daging. Cacat meliputi adanya memar, perubahan warna kulit, bulu yang tertinggal, kulit robek, kulit hilang, tulang patah dan atau tulang terpisah dan lain sebagainya. Karena alasan tersebut, beberapa pedagang ayam dengan sengaja menambahkan zat warna kuning pada kulit ayam agar menarik.

Rasa dan aroma daging ayam ternyata dipengaruhi oleh umur, jenis makanan yang diberikan, jenis kelamin, cara pemeliharaan, serta jenis atau galur ayam. Aroma dan rasa daging ayam tersebut berasal dari daging, kulit, lemak dan tulangnya. Daging dari karkas ayam betina lebih disukai dari karkas jantan. Ayam yang diberi makan dengan ransum yang tinggi kadar jagungnya (lebih dari 50 %), menghasilkan karkas dengan daging yang lembut dan rasa serta aromanya disukai konsumen.

Daging ayam buras masih lebih disukai oleh masyarakat Indonesia dibandingkan daging ayam ras. Hal ini disebabkan karena ayam buras lebih banyak bergerak atau aktif mencari makan, sehingga kandungan lemaknya rendah dan dagingnya lebih tidak berair atau lebih kering. Kandungan air karkas ayam broiler yang umumnya berusia muda tinggi yaitu sekitar 71 %, sedangkan karkas ayam buras (yang biasanya lebih tua) 60 - 66 persen. Karena lebih banyak bergerak, kandungan asam laktat dalam daging ayam buras lebih tinggi, yang mungkin membantu meningkatkan rasa daging ayam buras.

Dilihat dari kandungan gizinya, daging ayam hampir sama dengan daging ternak lainnya. Kadar proteinnya sekitar 20 % dengan susunan asam amino yang lengkap dan seimbang sehingga protein tersebut bermutu sangat tinggi. Daging ayam, terutama daging bagian dada ternyata merupakan sumber vitamin B (terutama niasin, riboflavin dan tiamin) yang sangat tinggi. Seperti

jenis daging lainnya, daging ayam juga mempunyai meat factor yang membantu penyerapan zat besi oleh tubuh.

Daging ayam broiler muda mempunyai kandungan air yang tertinggi yaitu sekitar 71 persen, ayam dewasa 66 persen dan ayam tua 56 persen. Karena itu daging broiler nampak lebih berair bila dibandingkan daging ayam kampung (buras). Kandungan protein dan lemak daging broiler berturut-turut adalah 20.5 dan 2.7 persen, sedang ayam dewasa 20.2 dan 12.6 persen untuk pembandingan kalkun 20.1 dan 20.2 persen dan bebek 16.1 dan 20.6 persen.

Kadar lemak daging bebek, mentok, burung dara muda dan kalkun ternyata lebih tinggi dari daging ayam. Lemak unggas terdapat dalam tenunan otot dan lapisan daging di bawah kulit serta di rongga perut. Bila ayam kebiru maka lemak akan lebih banyak tetapi lebih baik distribusinya daripada ayam yang tidak kebiru. Daging yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu protein 10.2 – 20.2 persen dan lemak 6.2 – 12.6 persen. Kandungan kalori daging ayam sekitar 151 kal/100 gr daging. Susunan asam amino di dalam protein daging adalah lengkap dan yang paling menonjol adalah kandungan valin (6.7%) yang tinggi. Valin sangat dibutuhkan anak-anak di bawah umur 4 tahun, karena sangat baik untuk perkembangan otak.

Selain diperdagangkan dalam bentuk utuh, karkas ayam juga diperjualbelikan dalam bentuk potongan-potongan bagian dada, sayap, punggung, paha dan kaki atau kepala. Penjualan dalam bentuk potongan-potongan ini akan mempercepat tahap persiapan sebelum pengolahan. Masing-masing potongan bagian karkas mempunyai kisaran berat tertentu pada spesies/jenis, umur dan berat. Bagian terberat adalah dada, diikuti punggung, kaki dan sayap.

Karkas terdiri dari komponen-komponen tulang, kulit daging merah, daging putih, lemak dan jaringan ikat, kecuali tulang dan sebagian jaringan ikat, semua komponen ini dapat dimakan (edible partion). Pengetahuan tentang bagian yang dapat dimakan ini penting dalam industri yang menghasilkan produk daging tanpa tulang.

Komposisi kimia daging ayam bervariasi. Daging putih ayam (tanpa kulit) mengandung kira-kira 64 % air, 32 % protein dan 3,5 % lemak. Daging

merahayam (tanpa kulit) mengandung lemak lebih banyak yaitu sekitar 6 %, sedangkan protein 28 % dan air 65 %. Kulit ayam mengandung lebih banyak lemak. Protein unggas bermutu tinggi karena mengandung semua asam amino esensial yang dibutuhkan manusia. Lemak unggas mengandung asam lemak tidak jenuh lebih banyak dibandingkan lemak daging merah (sapi). Daging unggas mengandung mineral natrium, kalium, magnesium, kalsium, besi, fosfor, sulfur, chlor dan iod. Vitamin yang terdapat pada daging unggas antara lain niacin, riboflavin, thiamin dan vitamin C.

### **Cakar Ayam**

Cakar ayam berpotensi sebagai sumber mineral dan kalogen yang sangat baik dalam penyembuhan retak atau patah tulang, sumber mineral dan asam amino prolin dan hidroksi prolin yang sangat berguna bagi pertumbuhan mahluk muda yang sedang tumbuh. Otot pada cakar ayam pada sebenarnya berupa tenunan kolagen, yang memberikan kekuatan otot dan urat. Kolagen tidak bergizi atau rendah nilai gizinya, tetapi dalam kolagen banyak terkandung asam amino prolin dan hidroksiprolin, serta arginin. Ketiga jenis asam amino tersebut merupakan asam-asam amino penyusun jaringan kuat dalam tubuh, seperti rambut, kuku, sisik, dan cakar ayam, serta urat otot.

## **UNGGAS NON AYAM**

### **A. Puyuh**

Sudah berabad-abad lamanya daging puyuh dikonsumsi untuk makanan manusia terutama di Asia dan Eropa. Burung puyuh berasal dari Taiwan dan banyak diantaranya telah disilangkan dengan burung puyuh lokal. Disamping dagingnya, ternyata bagian terbesar dari hasil puyuh yang dikonsumsi orang adalah telurnya. Telur puyuh mempunyai bobot 8,25 – 10,1 gram, warnanya

bisa coklat tua, biru, putih dan kuning, bercak coklat, hitam dan biru. Dengan dicampur madu dan merica, telur burung dapat menambah vitalitas kaum pria. Telur puyuh juga dapat menghaluskan kulit wanita dengan cara direbus dengan bumbu bawang putih dan garam.

Burung puyuh mulai bertelur pada umur 2 ½ bulan, dan hampir setiap hari bertelur. Dalam setahun rata-rata dihasilkan 250 butir telur. Sebaiknya bila beternak puyuh dijaga agar perbandingan jantan dan betina 1 : 4. Telur puyuh menetas dalam waktu 17 hari pengeraman.

Cara yang mudah untuk menentukan jenis kelamin puyuh adalah dengan melihat warna bulu, yang baru dapat dilakukan setelah berumur 3 minggu. Pada puyuh jantan, bulu dada biasanya berwarna merah coklat (sawo matang) dan tidak terdapat garis atau bercak-bercak hitam. Sedang yang betina bulu dadanya berwarna merah coklat tetapi terdapat garis atau bercak-bercak hitam. Bila umurnya telah mencapai 1 ½ bulan jenis kelamin dapat dibedakan dari suaranya, yang jantan berkokok. Sifat lain yaitu betina memiliki bobot yang besar dibandingkan di jantan. Betina bobotnya 110 – 160 gr sedang yang jantan 100 – 140 gr. Cara tersebut meskipun praktis, memiliki kelemahan karena harus menunggu minimal 3 minggu, yang secara ekonomi merugikan.

Di peternakan besar jenis kelamin ditentukan dengan cara memeriksa kloaka yang dapat dilakukan sehari setelah keluar dari alat penetas. Berat saat itu dari 8 gram dengan kloaka (lubang dubur) sekitar 3 mm. Dengan membuka dubur dan diraba-raba dengan jari, bila terasa ada tonjolannya adalah jantan, atau lipatan pada dinding kloaka maka jenis kelaminnya adalah jantan. Tentu saja untuk itu perlu banyak pengalaman.

## **B. Itik**

Itik Jawa sudah mulai bertelur pada umur 6 bulan dan bertelur selama 3 bulan dengan rata-rata produksi 60 – 70 persen. Kemudian berhenti bertelur selama 2 bulan (malting = rontok bulu) setelah itu dapat bertelur lagi selama 6 bulan dengan rata-rata produksi 80 – 90 persen. Kemudian rontok bulu lagi selama 2 – 3 bulan, dan kembali bertelur lagi selama 6 bulan, dan seterusnya.

Ada beberapa jenis itik.

- Itik jaranan (itik berwarna putih) bertelur 50 butir/tahun dan itik brangsangan (warna bulu burung branjangan) bertelur 300 butir/tahun. Itik-itik yang sedang bertelur, setiap hari memerlukan ransum 100 gr/ekor ditambah 75 gr gabah/jagung kuning. Berat telur rata-rata 63.5 gr per butir.
- Itik serati adalah itik hasil kawin silang antara entok (*Cairina moschata*) dengan itik (*Anas platyrhynchos* var *domestica*) tidak terbang, penampilannya tenang, tidak berisik. Serati tidak menghasilkan keturunan karena terdapat potensi untuk dikembangkan sebagai itik pedaging, tumbuh cepat, dan bebas dari bau yang tidak disukai. Pada umur 8 minggu dapat mencapai bobot 3 kg. itik ini banyak dikembangkan di Taiwan dan Thailand.
- Itik cherry dari Inggris setiap hari pertambahan berat dapat mencapai 55 gr. hal ini berarti dalam waktu 47 hari itik cherry valey sudah mencapai berat ideal. Jenis itik petelurnya dapat mencapai 275 butir per tahun, konsumsi ransum rata-rata 3.29 – 3.67.

### **C. Entok**

Entok anggota dari famili anatide dikembangkan dalam jumlah terbesar tetapi menjadi unggas komersial di negara-negara Jerman, Austria dan negara-negara Eropa Timur. Di Eropa, entok dternakan dengan teknik penggemukan yang disebut noodling, dengan pemberian sejenis bakmi dari tepung jagung, oat dan barley. Dengan teknik penggemukan tersebut dihasilkan entok yang bagus dengan hati yang besar. Hati entok inilah kelak merupakan bahan mentah makanan lezat yang disetub pate de foie gras (“paste of fat liver”).

Entok (*Cairima moschata*), dikenal juga sebagai mentok atau di Inggris (muscowy duck). Di pulau Jawa dan Kalimantan Selatan, entok umumnya dimanfaatkan sebagai “mesin tetas hidup” karena tinggi daya potensi pengeramannya.

Seperti halnya unggas lain, entok merupakan penghasil daging dengan biaya produksi rendah, relatif tahan penyakit serta mudah memeliharanya. Dengan teknik pemuliaan, kini dapat dihasilkan entok dengan produksi 150 butir/tahun. Karena kadar lemaknya lebih rendah dari 18 persen dibanding itik

25 – 30 persen, maka entok merupakan daging yang banyak digemari di Italia dan Perancis karena lezat rasanya, di Perancis entok dikenal sebagai “Barbary duck”.

#### **D. Burung Unta**

Burung unta merupakan jenis burung yang terbesar di dunia. Mereka merupakan keluarga Ratite, yaitu burung yang tidak dapat terbang. Burung unta merupakan burung asli Afrika, tetapi sekarang telah menyebar (diternakkan) ke seluruh dunia. Burung unta pertama kali dibudidayakan di Afrika Selatan sejak 100 tahun yang lalu. Burung unta jantan disebut rooster sedangkan yang betina disebut hen. Burung unta dapat hidup selama 50 - 75 tahun.

Burung ini merupakan herbivora yaitu pemakan tumbuhan dalam bentuk biji-bijian, rumput dan bunga tertentu. Tetapi kadang-kadang memangsa juga sisa-sisa daging yang ditinggalkan predator alam.

Burung unta mempunyai berat antara 90 sampai 135 kg, dengan kebutuhan pakan sekitar 3,5 kg per hari. Mereka juga dapat hidup tanpa air dalam waktu yang lama. Burung unta mampu bertelur sebanyak 15 sampai 60 butir per tahun. Ukuran telurnya adalah panjang 6 inci, lebar 5 inci dan berat sekitar 1600 gram per butir. Sebutir telur burung unta setara dengan 2 lusin telur ayam. . Telur unta dapat dimasak selama 1 sampai 1,5 jam. Telur akan menetas dalam waktu 40 hari. Burung unta menghasilkan telur sebanyak 20 - 120 butir per musim, tetapi jika dibudidayakan maka produksi telurnya rata-rata 30 - 60 butir per musim. Penjagaan terhadap telur dilakukan secara bergiliran. Pada waktu malam dijaga burung unta jantan, sedangkan waktu siang dijaga burung betina.

Burung unta disembelih berdasarkan ukuran tubuhnya. Parameter yang sering digunakan adalah lingkaran dada di depan sayap dengan ukuran ideal 110 - 112 cm. Berat ideal pada waktu dipotong adalah 200 - 240 lb. Setelah diproses akan menghasilkan daging tanpa tulang sebanyak 90 - 100 lb. Umur pada waktu disembelih biasanya 12 - 14 bulan.

Kecenderungan masyarakat di dunia akan kesehatan dan mengkonsumsi sumber protein daging yang rendah lemak dan kolesterol

membuat mereka mencari jenis daging lain yang dianggap lebih aman. Alternatif di atas dapat dipenuhi oleh daging burung unta. Burung unta menghasilkan daging berwarna merah yang rendah kolesterol, lemak dan kalori, dengan kandungan protein yang tetap tinggi dan rasa yang tidak kalah dengan jenis daging yang lain. Daging burung unta berwarna merah, bahkan warna merahnya lebih gelap dari daging sapi. Otot daging terbanyak diperoleh dari bagian kaki dan paha burung unta. Disamping menghasilkan daging, burung unta juga terkenal dengan produknya berupa kulit burung unta. Kulit ini dapat dibuat aneka kostum, sepatu dan dompet.

#### **E. Kalkun (Turkey)**

Daging kalkun tersedia dalam bentuk segar dan beku. Kalkun segar mudah rusak, seperti jenis daging lainnya. Sedangkan kalkun beku dapat tahan sampai 6 bulan. Selain itu tidak ada perbedaan antara kalkun segar dan kalkun beku dalam hal mutu dan citarasanya.

Daging kalkun beku harus dicairkan atau dithawing di dalam lemari es atau refrigerator. Jangan dithawing pada suhu kamar atau dengan air hangat, karena dapat menyebabkan bakteri dapat berkembang dengan cepat, meskipun bagian dalam daging kalkun masih beku. Kalkun beku dapat juga dicairkan pada air dingin yang mengalir, tetapi cara ini tidak disarankan. Kalkun beku yang sudah dithawing tidak boleh dibekukan kembali. Daging kalkun tersebut akan kehilangan nilai gizi, tekstur dan citarasanya.

Daging kalkun mempunyai bagian daging merah dan daging putih. Daging putih proporsinya sekitar 52 persen, bagian dada 41 persen dan sayap 11 persen. Kalkun merupakan burung yang berasal dari bagian utara Mexico dan bagian selatan Amerika Serikat. Pertama kali ditenakkan di Mexico dan kemudian di bawa ke Eropa pada abad ke 16. Amerika merupakan konsumen terbesar daging kalkun. Rata-rata mereka mengkonsumsi sekitar 9,5 kg daging kalkun per tahun. Selama perayaan Thanksgiving sekitar 335.000.000 kg daging kalkun atau sekitar 45 juta ekor kalkun dikonsumsi di Amerika Serikat. Sedangkan selama natal sebanyak 22 juta ekor kalkun dimasak.

Kalkun dapat mencapai berat 43 kg dengan ukuran yang sama dengan seekor anjing besar. Daging kalkun mengandung protein tinggi dan rendah lemak. Disamping itu merupakan sumber zat besi, fosfat, seng, kalium dan vitamin B yang baik. Daging kalkun dapat dimasak dengan berbagai cara. Setiap tahun bermunculan resep-resep baru bagaimana cara memasak kalkun yang baik. Resep dan teknik tersebut umumnya muncul berdasarkan bahan-bahan regional yang sedang menjadi mode dan metode pemasakan yang kreatif. Semua teknik memasak tersebut ditujukan untuk menghasilkan daging kalkun yang baik yaitu daging dada yang lembab (tidak kering) dan empuk dan daging paha atas dan bawah yang empuk, kulit yang coklat keemasan dan citarasa yang tak terlupakan. Karena citarasa daging kalkun dapat menyatu dengan bumbu atau apapun yang diisikan ke dalamnya, maka kalkun dapat dimasak dengan dipanggang, ditumis (dimasak dengan sedikit air), digoreng, direbus, dibuat sate dll.

Memasak daging kalkun tidak sulit. Yang penting adalah menggunakan metode yang aman. Cuci tangan, rendam peralatan dan semua yang kontak dengan daging kalkun mentah dengan menggunakan air panas dan ditambah sabun.

## **HOT ISSUE PRODUK UNGGAS**

### **1. Avian Influenza**

Penyakit flu burung atau flu unggas (Bird Flu, Avian influenza) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza tipe A dan ditularkan oleh unggas. Penyakit flu burung yang disebabkan oleh virus avian influenza jenis H5N1 pada unggas di konfirmasikan telah terjadi di Republik Korea, Vietnam, Jepang, Thailand, Kamboja, Taiwan, Laos, China, Indonesia dan Pakistan. Sumber virus diduga berasal dari migrasi burung dan transportasi unggas yang terinfeksi. Di Indonesia pada bulan Januari 2004 di laporkan

adanya kasus kematian ayam ternak yang luar biasa (terutama di Bali, Botabek, Jawa Timur, Jawa Tengah, Kalimantan Barat dan Jawa Barat). Awalnya kematian tersebut disebabkan oleh karena virus new castle, namun konfirmasi terakhir oleh Departemen Pertanian disebabkan oleh virus flu burung (Avian influenza (AI)).

Jumlah unggas yang mati akibat wabah penyakit flu burung di 10 propinsi di Indonesia sangat besar yaitu 3.842.275 ekor (4,77%) dan yang paling tinggi jumlah kematiannya adalah propinsi Jawa Barat (1.541.427 ekor). Pada bulan Juli 2005, penyakit flu burung telah merenggut tiga orang nyawa warga Tangerang Banten, Hal ini didasarkan pada hasil pemeriksaan laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Depkes Jakarta dan laboratorium rujukan WHO di Hongkong.

Melihat kenyataan ini seyogyanya masyarakat mewaspadaai adanya penyakit flu burung, namun tidak perlu sampai timbul kepanikan.

#### **a. Penyebab Penyakit flu burung**

Penyebabnya adalah virus influenza tipe A . Virus influenza termasuk famili Orthomyxoviridae. Virus influenza tipe A dapat berubah-ubah bentuk (Drift, Shift), dan dapat menyebabkan epidemi dan pandemi. Virus influenza tipe A terdiri dari Hemaglutinin (H) dan Neuramidase (N), kedua huruf ini digunakan sebagai identifikasi kode subtipe flu burung yang banyak jenisnya. Pada manusia hanya terdapat jenis H1N1, H2N2, H3N3, H5N1, H9N2, H1N2, H7N7. Sedangkan pada binatang H1-H5 dan N1-N9.

Strain yang sangat virulen/ganas dan menyebabkan flu burung adalah dari subtipe A H5N1. Virus tersebut dapat bertahan hidup di air sampai 4 hari pada suhu 22<sup>o</sup> C. Virus akan mati pada pemanasan 60<sup>o</sup> C selama 30 menit atau 56<sup>o</sup> C selama 3 jam dan dengan detergent, desinfektan misalnya formalin, serta cairan yang mengandung iodine.

#### **b. Gejala flu burung dapat dibedakan pada unggas dan manusia**

b.1. Gejala pada unggas.

- Jengger berwarna biru
- Borok dikaki
- Kematian mendadak

### b.2. Gejala pada manusia.

- Demam (suhu badan diatas 38oC)
- Batuk dan nyeri tenggorokan
- Radang saluran pernapasan atas
- Pneumonia
- Infeksi mata
- Nyeri otot

### b.3. Masa Inkubasi

- Pada Unggas : 1 minggu
- Pada Manusia : 1-3 hari ,

Penularan dari unggas ke manusia juga dapat terjadi jika manusia telah menghirup udara yang mengandung virus flu burung atau kontak langsung dengan unggas yang terinfeksi flu burung. Sampai saat ini belum ada bukti yang menyatakan bahwa virus flu burung dapat menular dari manusia ke manusia dan menular melalui makanan.

## c. Pencegahan

### a. Pada Unggas:

1. Pemusnahan unggas/burung yang terinfeksi flu burung
2. Vaksinasi pada unggas yang sehat

### b. Pada Manusia :

#### b.1. Kelompok berisiko tinggi ( pekerja peternakan dan pedagang)

- Mencuci tangan dengan desinfektan dan mandi sehabis bekerja
- Hindari kontak langsung dengan ayam atau unggas yang terinfeksi fluburung
- Menggunakan alat pelindung diri. (contoh : masker dan pakaian kerja)
- Meninggalkan pakaian kerja ditempat kerja
- Membersihkan kotoran unggas setiap hari.
- Imunisasi.

#### b.2. Masyarakat umum

- Menjaga daya tahan tubuh dengan memakan makanan bergizi & istirahat cukup.
  - a. Mengolah unggas dengan cara yang benar, yaitu :
    - ✓ Pilih unggas yang sehat (tidak terdapat gejala-gejala penyakit padatubuhnya)
    - ✓ Memasak daging ayam sampai dengan suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  selama 1 menit dan pada telur sampai dengan suhu  $\pm 64^{\circ}\text{C}$  selama 4,5 menit

## 2. Ayam Tiren

"Ayam tiren" banyak diperjual belikan di pasar tradisional dengan harga perekor Rp. 500,-. Ciri-ciri ayam tiren kulitnya penuh bercak-bercak merah dan di sana sini ada warna kebiru-biruan. Penjual ayam goreng memberi pewarna agar tanda-tanda tersebut hilang, tetapi masih bisa ditandai setelah dagingnya disobek kelihatan warna dagingnya ke-merah-merahan. Atau kalau belum sempat disantap atawa masih dalam perjalanan dari pasar didalam plastiknya ada genangan air bercampur darah.

Bagaimana menandai kalau ayam tersebut di gulai dan diujakan seharga Rp2500/potong di warteg sepanjang belakang gedung2 perkantoran. Dari harganya, sebab ayam segar harganya Rp, 15.000/ekor, jadi tidak mungkinlah dijual Rp 2500/1/4 ekor. Harga jualnya murah dengan alasan penjual karena hari sudah siang, pada hal memang modalnya cuma Rp. 200,-/ekor di peternakan ayam yang dibelinya katanya untuk santapan lele di empang, tetapi dibelokkan ke pasar.

Apa itu "ayam tiren"?, ternyata " ayam yang mati kemaren". Ada juga beberapa ayam yang mati di Cirebon atau "ayam tibon" yang gugur di dalam perjalanan dari Jawa Tengah. Daging ayam bangkai (tiren)Memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- a. warna kulit karkas terdapat bercak-bercak darah pada bagian kepala, leher, punggung, sayap dan dada
- b. bau agak anyir
- c. konsistensi otot dada dan paha lembek
- d. keadaan serabut otot berwarna kemerahan

- e. keadaan pembuluh darah di daerah leher dan sayap penuh darah
- f. warna hati merah kehitaman
- g. bagian dalam karkas berwarna kemerahan

### **3. Ayam disuntik air**

Ayam setelah dipotong atau disembelih, terlebih dahulu diberi suntikan yang berisi air atau udara. Ini agar terlihat segar dan montok atau berisi ketika dipasarkan. Namun sebelum ayam potong itu disuntik mereka merebus dan mencabuti bulunya hingga memisahkan jeroannya. Itulah yang ditemukan tim Sigi dari tempat pemotongan ayam di Jakarta Timur dan Jakarta Selatan yang setiap hari memotong ratusan ekor ayam dan menyuntiknya sebelum dipasarkan.

Tujuannya, agar ayam-ayam yang dipotongnya kelihatan montok dan menarik pembeli. "Biasanya dijual Rp 15 ribu. Nah, kalau disuntik harganya bisa naik sedikit. Meski mereka sudah tidak menggunakan formalin sebagai pengawet, suntikan ke tubuh ayam itu tentunya membuat kesehatan ayam potong tersebut tidak bisa dijamin lagi. Sejumlah bakteri atau kuman-kuman yang hidup di dalam tubuh ayam potong tersebut sangat berbahaya karena dagingnya membusuk. Penyuntikan ayam tersebut itu tidak sehat dan termasuk penipuan. "Itu sudah tidak dibenarkan dan tidak mengikuti aspek ASUH (Aman, Sehat, Utuh dan Halal). Ayam yang sehat dan halal adalah hal yang penting

### **4. Daging Ayam berformalin**

Daging ayam berformalin memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. berwarna putih mengkilat
- b. konsistensi sangat kenyal
- c. permukaan kulit tegang
- d. bau khas formaline. Biasanya tidak dihindangi oleh lalat

## **BAB IV.**

### **TELUR**

Telur merupakan salah satu bahan makanan yang paling praktis digunakan, tidak memerlukan pengolahan yang sulit. Kegunaannya paling banyak untuk lauk pauk namun seringkali untuk obat-obatan tradisional. Macam-macam telur yang diperdagangkan :

1. Telur ayam kampung (negeri).

Pada umumnya telurnya kecil, berat telur rata-rata 45-50 gram. Jumlah telur yang diproduksi seekor induk ayam kampung tidak dapat banyak,

rata-rata 200 butir telur per ekor per tahun. Warna kulit telur ada yang coklat, ada yang putih

2. Telur ayam ras

Telur lebih besar daripada telur ayam kampung. Berat telur rata-rata 55-65 gram. Kulit ada yang coklat, ada yang putih. Seekor ayam ras dapat bertelur rata-rata 250-260 butir telur per tahun.

3. Telur burung puyuh

Telur kecil, jauh lebih kecil daripada telur ayam kampung. Berat rata-rata 15-20 gram tiap telur. Warna kulitnya coklat berbintik-bintik hitam atau biru berbintik-bintik coklat pekat.

4. Telur itik

Telur berukuran besar, warna kulit hijau kebiruan. Banyak digunakan untuk telur asin

Telur unggas lainnya, telur angsa, telur itik (entok) dsb

Telur mengandung protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu telur biasanya juga mengandung semua vitamin yang sangat dibutuhkan kecuali vitamin C. Vitamin larut lemak (A, D, E, K), vitamin yang larut air (thiamin, riboflavin, asam pantotenat, niasin, asam folat dan vitamin B12). Faktor pertumbuhan yang lain juga ditemukan dalam telur.

## **A. Bagian-bagian telur**

Ketiga komponen telur yaitu kerabang, putih telur dan kuning telur mempunyai porsi dalam perbandingan tertentu.

Perbandingan porsi putih telur, kuning telur dan kerabang

No.	Komponen	Berat rata-rata pada tiap telur (gram)	Prosentase dari seluruh telur
1.	Putih telur	33.0	57
2.	Kuning telur	18.5	32
3.	Kerabang	6.0	11
4.	Bagian yang dapat dimakan	51.5	89

Zat makan pada putih telur yang terbanyak adalah protein albumin, dan paling sedikit adalah lemak. Sedangkan pada kuning telur, porsi terbanyak adalah lemak, dan bagian yang paling sedikit adalah karbohidrat. Dengan kata lain putih telur merupakan sumber protein sedangkan kuning telur merupakan sumber lemak.

Komposisi rata-rata telur

No.	Komponen	Putih telur (%)	Kuning Telur (%)	Dalam keseluruhan telur (%)
1.	Protein	10.9	16.5	12.7
2.	Lemak	sedikit	32.0	11.3
3.	Karbohidrat	1.0	1.0	1.0
4.	Air	87.0	49.0	74.0

## B. Struktur fisik telur

### 1. Bentuk dan ukuran

Telur unggas dari hampir bulat sampai lonjong (oval) dengan ukuran yang berbeda-beda. Bentuk dan ukuran telur ayam yang baik adalah

bentuk oval atau bentuk bulat telur dengan perbandingan antara panjang dan lebar telur dalam 5 : 4. Berat telur juga berbeda-beda, dipengaruhi oleh : jenis hewan, umur, kesehatan hewan, makanan, sifat genetic dsb. Berat telur juga berkurang selama penyimpanan.

Jenis unggas	Berat rata-rata perbutir telur (gram/butir)
Telur ayam kampung	45-50
Telur ayam ras	50-60
Telur bebek	65
Telur angsa	80-100
Telur puyuh	15-20

Berat telur per butir digunakan dalam pengelompokan mutu telur berdasarkan ukuran berat.

## 2. Struktur fisik

Telur apapun tersusun oleh tiga bagian yaitu kulit telur, putih telur dan kuning telur. Telur unggas memiliki kulit yang keras, halus dan dilapisi kapur dan terikat kuat pada bagian luar lapisan embran. Kulit keras karena hampir sebagian besar tersusun dari garam-garam anorganik. Pada bagian kulit terdapat beberapa ribu pori-pori yang berguna dalam pertukaran gas terutama untuk memenuhi kebutuhan embrio dalam telur. Pori-pori tersebut sangat sempit, berukuran 0,01-1,07 mm dan tersebar diseluruh permukaan kulit telur. Jumlahnya bervariasi antara 100-200 lubang per cm<sup>2</sup>. Pada bagian yang tumpul, pori-pori persatuan luas lebih besar dibandingkan bagian yang lain. Oleh sebab itu kantung udara terjadi di bagian ini.

Pada telur yang masih baru, pori-pori ini masih dilapisi oleh lapisan tipis kutikula yang terdiri dari 90% protein dan sedikit lemak. Fungsi kutikula :

- mengurangi penguapan air yang terlalu cepat
- menghalangi atau mencegah masuknya mikrobia melalui kulit telur

### Putih telur

Putih telur mengandung lapisan putih telur encer 40%, sisanya 60% lapisan putih telur kental. Perbedaan kekentalan disebabkan karena adanya perbedaan kandungan airnya. Karena putih telur merupakan

bagian yang paling banyak mengandung air, maka pada penyimpanan telur bagian putih telur merupakan bagian yang paling mudah rusak. Kerusakan ini terjadi terutama disebabkan keluarnya air dari jala-jala ovomusin yang membentuk struktur putih telur. Bagian putih telur tidak tercampur dengan kuning telur karena adanya kalaza dan membran vitelin yang elastis. Khalazae mengikat bagian putih telur dengan bagian kuning telur.

#### Kuning telur

Bagian ini merupakan bagian yang paling penting bagi isi telur, sebab pada bagian ini terdapat dan tumbuh embrio hewan, khususnya pada bagian telur yang sudah dibuahi. Selain itu pada bagian kuning telur ini paling banyak tersimpan zat-zat gizi yang sangat menunjang perkembangan embrio (Murtidjo et.al, 1987). Kuning telur berbatasan dengan putih telur dan dibungkus oleh suatu lapisan tipis yang elastis yang disebut membran vitelin yang terbuat dari keratin dan musin.

Kuning telur berbentuk hampir bulat, berwarna kuning sampai jingga, letaknya persis di tengah-tengah telur, bila telurnya baik dan normal. Telur yang sudah lama disimpan akan mempunyai bentuk

Dan posisi kuning telur yang menyimpang.

### **C. Komposisi kimia dan nilai gizi telur**

Telur tersusun oleh komponen-komponen utama air, protein, lemak, karbohidrat dan abu/mineral. Komponen terbesar telur adalah air yaitu berkisar dari 70-77 persen. Dibandingkan dengan bagian putih telur, kuning telur mengandung komposisi kimia yang lebih lengkap dan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Kandungan air bagian putih telur lebih tinggi daripada kuning telur yaitu kira-kira 1,5 – 5 kalinya.

Kuning telur mengandung lemak yang tinggi, sedangkan pada putih telur hampir dapat diabaikan. Pada kuning telur juga terdapat vitamin-vitamin yang larut dalam lemak dan fosfolipid. Disamping itu telur mengandung protein

dengan mutu gizi yang sempurna → daya cerna 100 % sehingga sering dijadikan patokan dalam menilai mutu protein sumber pangan lainnya.

### **Air**

Putih telur mengandung air dalam jumlah yang jauh lebih banyak daripada kuning telur. Kandungan air putih telur meningkat dari lapisan sebelah luar ke lapisan sebelah dalam dan selama penyimpanan air akan bergerak dari putih telur ke kuning telur.

### **Protein telur**

Protein terdapat pada bagian kuning dan bagian putih telur.

Protein putih telur terdiri dari protein serabut yaitu ovomusin dan protein globular yaitu ovalbumin, conalbumin, ovomucoid, lizosim, flavoprotein, ovoglobulin, ovoinhibitor dan avidin. Protein pada kuning telur umumnya berikatan dengan lemak secara kompleks kecuali livetin dan posvitin.

### **Lemak Telur**

Terdapat terutama pada kuning telur. Lemak tersusun oleh 65,5% trigliserida, 28,3% fosfolipid dan 5,2 kolesterol. Fosfolipid berfungsi sebagai emulsifier.

### **Karbohidrat**

Pada telur karbohidrat terdapat dalam keadaan bebas adalah glukosa. Pada Kuning telur terdapat karbohidrat yang terdiri dari glukosa dan berikatan dengan manosa-glukosamin.

## **D. Sifat-sifat telur**

1. Kulit telur sangat mudah pecah, retak dan tidak dapat menahan tekanan mekanis yang besar, sehingga telur tidak dapat diperlakukan secara kasar pada suatu wadah
2. Telur tidak mempunyai bentuk ukuran yang sama besar, sehingga bentuk ellipsnya memberikan masalah untuk penanganan secara mekanis dalam suatu system yang kontinyu
3. Udara kelembaban relatif dan suhu, dapat mempengaruhi mutunya terutama kuning telur dan putih telurnya dan menyebabkan perubahan-perubahan secara khemis dan bakteriologis

4. Mutu isi bagaimanapun baiknya tetapi kenampakan luar, biasa berpengaruh dalam penjualan telur, terutama mempengaruhi harganya.

## **E. Sifat fungsional telur**

Yang dimaksud sifat fungsional adalah sifat-sifat selain sifat gizinya yang berperan dalam proses pengolahan.

### **1. Daya busa/ daya buih**

Seringkali sifat ini disebut juga sifat mengaerasi, leavening power atau sifat “whipping” dari telur. Busa merupakan dispersi koloida; dari fase gas yang terdispersi dalam fase cair. Mekanisme pembentukan busa adalah dengan pengocokan rantai dalam protein terbuka sehingga rantai protein menjadi panjang. Protein-protein ini akan saling bereaksi dan membentuk lapisan monomolekul yang akan menangkap/menahan udara yang masuk dan membentuk gelembung-gelembung buih pada pengocokan selanjutnya sehingga volumenya bertambah dan sifat elastisitasnya berkurang. Warna gelembung mula-mula hijau kemudian berubah menjadi kekuningan, jernih dan akhirnya putih kabur. Busa dapat dibentuk oleh putih telur dan kuning telur, namun protein putih telur mempunyai kemampuan membentuk busa yang sangat stabil.

Busa atau buih dibentuk oleh beberapa protein yang mempunyai kemampuan dan fungsi yang berbeda. Protein putih telur yang berperan dalam pembentukan buih adalah ovalbumin, ovomusin dan ovoglobulin. Ovalbumin membentuk buih yang kuat, ovomusin membentuk lapisan film tidak larut air dan menstabilkan buih sedangkan ovoglobulin dapat meningkatkan viskositas, memperkuat penyebaran gelembung udara dan melembutkan tekstur buih yang dihasilkan (Baldwin, 1973)

Faktor yang mempengaruhi volume dan stabilitas buih dari suatu telur adalah umur telur (lamanya telur disimpan), suhu telur, pH, lama pengocokan, perlakuan pendahuluan dan penambahan bahan-bahan kimia atau stabilisator.

Pasteurisasi cairan albumen pada suhu 51.1 – 57°C selama 5 menit dan penyimpanan tepung albumen pada suhu 43.3 - 60°C selama 1-7 hari tidak mempengaruhi waktu pengocokan dan volume pada pembuatan Angel cake.

Putih telur yang telah disimpan pada suhu beku  $-3^{\circ}\text{C}$  dan kemudian dicairkan lagi tidak mempengaruhi sifat buih. Pemanasan putih telur sampai suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit juga tidak mempengaruhi volume dan stabilitas buih yang dihasilkan.

Lama pengocokan berpengaruh terhadap ukuran gelembung buih. Makin lama waktu pengocokan, gelembung-gelembung buih menjadi semakin kecil. Buih yang stabil dicapai setelah 2 menit pengocokan.

## **2. Daya emulsi**

Emulsi adalah campuran antara dua jenis cairan yang secara normal tidak dapat bercampur, dimana salah satu fase terdispersi dalam fase pendispersi. Kuning telur juga merupakan emulsi minyak dalam air. Kuning telur mengandung bagian yang bersifat *surface active* yaitu lesitin, kolesterol, dan lesitoprotein. Lesitin mendukung terbentuknya emulsi minyak dalam air (O/W), sedangkan kolesterol cenderung untuk membentuk emulsi air dalam minyak (W/O).

## **3. Pemberi warna**

Sifat ini hanya dimiliki oleh kuning telur, yaitu pigmen kuning dari xantofil, lutein, beta karoten dan kriptoxantin. Sifat ini tidak banyak dimanfaatkan seperti sifat yang lain, hanya digunakan dalam beberapa produk misalnya *baked product*, es krim, dan saus.

## **F. Memperpanjang daya simpan telur segar**

Telur segar adalah telur yang baru saja dikeluarkan oleh induknya di dalam sarangnya, mempunyai daya simpan pendek. Makin lama makin turun kesegarannya. Sesudah 5-7 hari telur sudah tidak baik kesegarannya, ditandai dengan kocak isinya atau apabila dipecah isinya sudah tidak dapat mengumpul lagi. Penurunan kesegaran telur terutama disebabkan oleh adanya kontaminasi mikrobia dari luar, masuk melalui pori-pori kerabang, kemudian merusak isi telur. Oleh karena itu pada dasarnya memperpanjang daya simpan telur adalah dengan menutup pori-pori kerabang.

Sebelum dilakukan penutupan pori-pori kerabang, maka kulit telur dibersihkan :

- a. Telur direndam dalam air bersih. Dapat diberi detergent. Kemudian segera dicuci bersih sehingga kotoran-kotoran yang menempel hilang
- b. Telur dicuci dengan air hangat ( $60^{\circ}\text{C}$ ) yang mengalir untuk mempercepat penghilangan kotoran-kotoran yang menempel pada kulit .
- c. Kulit telur digosok dengan kertas amplas (amplas) yang halus secara hati-hati. Kelemahan cara ini adalah kulit telurnya akan menjadi semakin tipis sehingga telur mudah pecah.

Melapisi bagian luar kerabang

Ada beberapa cara yaitu :

- a. dengan mencelupkan sebentar pada minyak paraffin pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ , kemudian diangin-anginkan supaya minyak paraffin yang menempel pada kerabang menjadi kering dan menutup pori-pori telur.
- b. Dengan merendam telur utuh pada larutan kapur.

Menutup pori-pori kerabang dari bagian dalam

Caranya dengan memanaskan telur dalam waktu sesaat. Telur bersih dicelupkan kurang lebih 5 detik dalam air mendidih, maka permukaan putih telur akan menjendal dan menutup pori-pori kerabang.

### **G. Perubahan yang terjadi selama penyimpanan**

Selama penyimpanan, telur dapat mengalami beberapa perubahan yang dapat menurunkan mutu atau kesegarannya. Perubahan yang dapat terjadi antara lain :

#### 1. Penurunan Berat telur

Penurunan berat merupakan salah satu perubahan yang nyata selama penyimpanan dan berkorelasi hampir linear terhadap waktu dibawah kondisi lingkungan yang konstan.

Kehilangan berat ini sebagian besar disebabkan oleh adanya penguapan air dan sebagian kecil oleh keluarnya gas CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub> dan kadang-kadang H<sub>2</sub>S akibat degradasi komponen putih telur. Penguapan air terutama terjadi pada bagian putih telur. Keluarnya gas-gas tersebut berlangsung terus menerus melalui pori-pori kulit telur sejak telur keluar dari tubuh induknya. Hal ini mengakibatkan pengenceran dan kenaikan pH putih telur.

2. Bertambahnya diameter kantung udara

Kantung udara terbentuk antara membran kulit luar dan membran dalam. Kantung udara ini mulai terbentuk segera setelah telur mulai dingin karena perbedaan suhu badan unggas dan suhu udara luar. Akibat perbedaan suhu tersebut terjadi pengkerutan komponen dalam yang membentuk kantung udara pada ujung tumpul.

Rata-rata diameter kantung udara telur ayam segar sebutir 1,5 cm. Makin lama waktu penyimpanan, maka diameter kantung udara meningkat. Hal ini disebabkan terjadinya penguapan air dan gas-gas. Selama proses penyimpanan yang menyebabkan meningkatnya volume ruang udara

3. Pergeseran

Pada telur segar, posisi kuning telur adalah ditengah.. Makin lama penyimpanan, posisi itu akan bergeser ke pinggir. Pergeseran ini disebabkan oleh adanya penurunan elastisitas membran vitelin dan penurunan kekentalan putih telur akibat perubahan pada struktur gelnya. Perubahan elastisitas membran vitelin disebabkan oleh terjadinya perbedaan tekanan osmotik karena adanya penguapan air dari bagian putih telur sampai terjadinya keseimbangan. Pada penyimpanan yang lebih lama dan dengan adanya penguapan maka tekanan osmotik albumen menjadi lebih tinggi daripada tekanan osmotik kuning telur sehingga terjadi difusi ke arah sebaliknya, yaitu ke bagian putih telur. Keadaan demikian dapat menyebabkan pecahnya membran vitelin.

4. Penurunan spesifik gravitasi telur

Hal ini disebabkan meningkatnya ukuran kantung udara. Dengan meningkatnya kantung udara menyebabkan spesifik grafik telur menurun sehingga telur yang telah lama bila dicelupkan dalam air akan melayang.

5. Peningkatan jumlah putih telur karena pergeseran air dari albumin ke kuning telur sebagai hasil perbedaan tekanan osmotis
6. Perubahan falvor (bau, aroma, citarasa)

#### **H. Penyimpangan-penyimpangan telur**

Telur yang dibentuk dalam tubuh induk dapat mengalami penyimpangan-penyimpangan yang disebabkan oleh berbagai factor.

1. Telur dengan dua kuning telur, terjadi jika dua kuning telur dilepaskan pada saat yang bersamaan atau satu buah kuning telur masuk pada saluran telur dibungkus bersama dengan kuning telur yang dilepaskan pada hari berikutnya.
2. Telur tanpa kuning, biasanya terjadi karena sebagian ovari atau oviduct terkupas. Kupasan jaringan tersebut merangsang sekresi glandula yang melepaskan bagian putih telur sehingga dihasilkan telur tanpa kuning.
3. Telur bernoda darah disebabkan oleh pecahnya sebagian darah pada saat ovulasi.
4. Penyimpangan warna kuning telur, disebabkan oleh bahan-bahan yang ada dalam pakan. Warna burik (mottling) disebabkan oleh nikarbasin, asam tanat, asam galat atau karena keturunan. Warna platinum disebabkan oleh kekurangan vitamin A atau xantofil, bakteri atau infeksi oleh cacing
5. Penyimpangan flavor (off-flavor) disebabkan oleh penyakit atau flavor dalam pakan
6. Kulit telur lunak, terjadi karena dikeluarkan premature sehingga waktu untuk deposit bahan-bahan kulit kurang. Dapat juga disebabkan oleh bahan kimia misalnya pestiosida dan estrogen, penyakit hewan serta kekurangan kalsium atau vitamin D.
7. Kulit telur tipis, hal ini dapat disebabkan oleh kekurangan pakan, penyakit tertentu atau keturunan.

8. Kulit berkapur dan mengkilap, disebabkan oleh kurang berfungsinya uterus. Keadaan mengkilap mencerminkan kulit tersebut kurang berpori dan biasanya tidak dapat menetas, tetapi biasanya lebih tahan terhadap penurunan kualitas
9. Bentuk yang tidak normal, disebabkan oleh serangan penyakit pernafasan pada induk ayam.

### **I. Mutu Telur**

Beberapa cara penentuan mutu telur yaitu :

- a. berdasarkan kebersihan dan ketebalan kerabang. Telur yang kerabangnya bersih akan lebih menarik daripada telur kerabangnya kotor. Kerabang kotor dapat disebabkan oleh bekas kotoran ayam atau bekas darah. Tebal kerabang akan menentukan mudah tidaknya telur pecah. Telur yang tebal relatif lebih sukar pecah daripada telur yang kerabangnya tipis. Berdasarkan kebersihan dan ketebalan kerabang, telur dapat dikelompokkan menjadi empat golongan mutu :
  1. Kelas mutu I, yaitu telur yang kerabangnya tidak retak atau tidak pecah dan kenampakannya bersih tidak ada kotoran atau noda-noda
  2. Kelas mutu II, yaitu telur yang kerabangnya tidak retak atau tidak pecah tetapi kenampakannya kotor
  3. Kelas mutu III, yaitu telur yang kerabangnya ada yang retak tetapi isinya belum keluar
  4. Kelas mutu IV, yaitu telur yang kerabangnya sudah pecah dan sebagian isi telur keluar.
- b. berdasarkan ukuran telur  
Meskipun bentuk dan ukuran setiap telur hampir tidak selalu sama, namun telur-telur dapat digolongkan menjadi empat golongan mutu berdasarkan ukuran. Biasanya ukuran telur dihubungkan dengan beratnya. Makin besar telur, makin berat.
  1. Golongan telur “besar sekali” atau extra large, apabila berat setiap telur rata-rata 61 gram atau lebih

2. Golongan telur “besar” , apabila berat setiap telur rata-rata 54 gram atau antara 50 –60 gram
3. Golongan telur “medium” apabila berat setiap telur rata-rata 47 atau antara 40 – 50 gram
4. Golongan telur “kecil” atau extra large, apabila berat setiap telur kurang dari 40 gram

Tabel : Kriteria penentuan mutu telur

No	Bagian Telur	AA	A	B	C
1.	Cangkang	Bersih Tidak pecah Bentuk normal	Bersih Tidak pecah Bentuk normal	Terang; ada sedikit noda Tidak pecah Kadang-kadang normal	Noda-noda lebih dari $\frac{1}{4}$ bagian permukaan Tidak pecah Kadang-kadang tidak normal
2.	Ruang udara	3 mm atau lebih kecil Letak teratur	6 mm atau lebih kecil Letak teratur	9,5 mm atau lebih kecil Letak tidak teratur tetapi tidak menggelembung	Lebih dari 9,5 mm Letak tidak teratur dan menggelembung
3.	Putih Telur	Jernih Pekat	Jernih Agak Pekat	Jernih Kadang-kadang sangat encer	Agak keruh; kadang-kadang berair Terdapat noda-noda darah sebesar 3 mm
4.	Kuning telur	Letak terpusat baik  Kenampakan terang Bebas dari kerusakan dan noda	Letak terpusat baik, kadang-kadang agak bergeser sedikit Kenampakan terang Bebas dari kerusakan dan noda	Letak keluar dari pusat  Kenampakan kurang terang Kadang-kadang nampak noda tetapi tidak	Letak keluar dari pusat  Kenampakan kurang terang Tidak ada noda darah tetapi sudah ada

tetapi kadang-kadang masih ada noda sedikit	merupakan kerusakan yang berat	perkecambahannya atau noda lain
	Besar dan terasa hambar	Besar dan terasa hambar

c. Berdasarkan isi telur

Keadaan isi telur dapat terlihat dengan cara peneropongan atau disebut “candling” yaitu dengan menyinari telur dengan lampu melalui tabung silinder,

## **HOT ISSUE PADA TELUR TELUR PALSU**

Dari hari ke hari, makanan berbahaya semakin mudah dijumpai di tengah masyarakat. Setelah isu makanan bermelamine merebak, kini fenomena baru muncul yaitu telur palsu. Telur palsu tersebut bentuknya tidak jauh berbeda dengan telur asli. Namun bila dicermati tampak perbedaannya yaitu putih telur yang mirip karet, dan bagian kuning telur yang lebih banyak dari telur asli.

Makanan yang diduga berbahaya itu ditemukan seorang warga Surabaya Ganis Purnomo Kamis 2 Oktober 2008. Dia mengaku mendapatkan

telur tersebut dari istrinya yang membeli dari penjual keliling di dekat sebuah SD swasta di kawasan Babakan Surabaya, Jawa Timur. Telur dijual seharga Rp500 per butir dan Rp1.000 untuk yang sudah direbus. Dugaan bahwa telur itu berbahaya dibenarkan oleh peneliti Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Air Langga, dr Ca Nidom. Setelah meneliti, dia mengungkapkan telur tersebut dipastikan bukan telur asli dan dibuat dari bahan-bahan berbahaya seperti melamine, tawas, karbit dan parafin. " telur palsu, dari teksturnya jelas bukan telur ayam tapi telur yang dibuat dari bahan sintesis.

Kandungan kimia dalam telur tersebut akan mempengaruhi kesehatan orang yang mengkonsumsinya dalam jangka waktu 5 hingga 10 tahun. Gangguan kesehatan yang dapat ditimbulkan antara lain, kanker, gangguan otak hingga kematian. pihak terkait untuk dapat segera bertindak menghentikan peredaran telur palsu tersebut, terlebih penjual telur tersebut diduga mengincar anak-anak sekolah sebagai target sasarannya.

Baru-baru ini, produk-produk tiruan China telah menjadi sorotan di Korea. Beberapa media arus utama Korea telah memberitakan proses pembuatan telur-telur tiruan di China , yang telah menggemparkan dan menyebabkan kekhawatiran besar di antara penduduk Korea . Pada 1-2 September lalu, Munhwa Broadcasting Corporation (MBC) menayangkan sebuah dokumenter berjudul, "Hidup tanpa produk-produk buatan China ." Acara tersebut menelusuri kehidupan tiga keluarga di Korea Selatan , AS , dan Jepang yang menolak menggunakan produk-produk buatan China . Tayangan ini juga berbicara mengenai telur-telur buatan yang merajalela di China , acara ini telah menarik perhatian publik Korea .

Menyusul acara tersebut, koran nomor satu Korea, Chosun Ilbo, telah menerbitkan sebuah artikel berjudul "MBC Special mengekspos telur-telur tiruan buatan China," melaporkan secara rinci bagaimana telur-telur tiruan itu dibuat. Dong-A Ilbo, koran Korea lainnya, pada 14 Agustus 2007 juga telah menerbitkan sebuah laporan berjudul "Telur-telur buatan dari China dibuat dari bahan-bahan kimia telah muncul di pasaran".

Peningkatan tajam harga-harga makanan di China, telur-telur buatan, yang dibuat hanya dari bahan kimia tanpa bahan alami, telah muncul di Kota Zhengzhou, Provinsi Henan. Mr. Wang, yang menjalankan sebuah perusahaan yang membuat bahan tambahan makanan, menjelaskan bagaimana telur-telur tiruan itu dibuat. “Putih telur’ dibuat dengan melarutkan sodium alginate dalam air. Larutan tersebut akan terlihat seperti cairan bening yang kental dan sulit membedakannya dengan putih telur yang sebenarnya.

“Kuning telur’ dibuat dengan menyekop suatu cairan dengan pigmen kuning dan memadatkan serokan cairan tersebut ke dalam larutan kalsium klorida. Akhirnya, ‘putih telur’ dan ‘kuning telur’ dibungkus ke dalam ‘kulit telur’ yang dibuat dari kalsium karbonat. Selaput keras dibentuk dengan menuangkan parafin dan sejenis cairan pada telur lalu didiamkan untuk kering

Biaya untuk pembuatan telur palsu hanya menghabiskan 0,55 yuan (0,07 dolar AS) untuk membuat lebih dari 2 butir telur, kurang dari sepersepuluh harga telur yang sebenarnya di pasaran (0,8 dolar AS.). Bahan utama dalam telur-telur buatan tersebut adalah bahan tambahan makanan, getah damar, kanji, penguat, dan pigmen-pigmen. Konsumsi yang berlebihan atas bahan-bahan tersebut akan merusak perut dan menyebabkan gejala-gejala seperti kehilangan ingatan dan keterlambatan mental, dll.

## **BAB V.**

### **IKAN**

Banyak sekali komoditi pangan yang dihasilkan dari perairan antara lain ikan, udang kerang/kepiting, cumi-cumi dan sebagainya. Ikan pada umumnya lebih banyak dikenal daripada hasil perikanan yang lain karena jenis tersebut yang paling banyak ditangkap dan dikonsumsi. Sebagai bahan pangan, kedudukan ikan menjadi sangat penting karena ikan merupakan sumber protein hewani yang potensial :

- Kandungan protein 15-24% tergantung jenis ikan
- Daya cerna 95%

Struktur biologis ikan :

- Mudah sekali rusak dan terkontaminasi oleh mikrobia



Mudah mengalami kebusukan



Perlu pengetahuan terhadap karakteristik ikan, sehingga :

- dapat segera menangani ikan sebelum mencapai kerusakan yang tidak diinginkan dan
- dapat memanfaatkan secara tepat sesuai dengan karakteristiknya

## A. STRUKTUR DAGING IKAN

Daging ikan :

- Tersusun oleh otot bergaris melintang/otot lurik
- Berdasarkan warna jaringan :
  1. daging warna putih
  2. daging warna merah

Warna merah tersebut karena adanya gurat sisi (pateral line) yang padat syaraf. Syaraf ini dilapisi dengan lemak dan dialiri oleh pembuluh-pembuluh darah. Bagian ini banyak mengandung lemak dan mioglobin. Sehingga perbedaan utama warna pada daging ikan adalah kandungan pigmen mioglobin.

## B. PENGELOMPOKAN HASIL PERIKANAN

Berdasarkan tempat hidup dan sifat-sifatnya :

1. perikanan laut dengan penangkapan atau dengan budidaya
2. perikanan darat atau hasil perikanan air tawar

FAO mengelompokkan tujuh sumber perikanan yaitu :

1. ikan darat dan diodranisus
2. ikan laut
3. crustacea, molusca dan lain-lain avertebrata
4. anjing laut dan berbagai mamalia perairan
5. paus
6. berbagai binatang air (penyu, kura-kura, kodok dsb)
7. tanaman air (rumput laut, ganging laut)

- Perikanan darat yang banyak diusahakan : ikan gurameh, nila, mujair, tawes, mas, bandeng, kakap, udang windu lele dsb.
- Perikanan laut berdasarkan daerah penangkapan :

Golongan	Deskripsi	Contoh
1. Demersial	Jenis-jenis ikan yang ditangkap dari daerah lautan yang dalam	Cod, haddock
2. Pelagik kecil	Jenis-jenis ikan kecil yang hidupnya di daerah permukaan laut	Herring
3. Pelagik besar	Jenis-jenis ikan besar yang hidupnya di daerah permukaan laut	Tongkol, sarden, mackerel
4. Anadromus	Ikan yang mula-mula hidup di air tawar lalu ke pertemuannya	Salem, bandeng
5. Catradomus	Ikan yang mula-mula hidup di air tawar, kemudian migrasi ke air laut lalu ke pertemuannya	Belut laut
6. Crustacea	Bangsa udang-udangan	Udang, lobster, kepiting, rajungan
7. Moluska		Tiram, kerang
8. Cephalopoda	Hewan lunak yang tubuhnya ditutupi cangkang yang keras	Cumi-cumi, gurita,
9. Micellaneous	Hewan laut yang kakinya tumbuh di daerah kepala	sotong
	Tidak dapat digolongkan pada golongan diatas	Jellyfish (ubur-ubur)

Berdasarkan kandungan lemaknya, :

- ikan berlemak rendah (kadar lemak kurang dari 2 %), ikan berlemak sedang/medium (kadar lemak 2 - 5 %) dan ikan berlemak tinggi (kadar lemak 6 - 20 %). Ikan berlemak rendah antara lain kerang (clam), cod,

lobster atau (udang laut), scallop, flounder, halibut, bekasang, bawal, gabus dan mullet.

- ikan berlemak sedang antara lain ikan mas, rajungan (crab), carp, udang dan ikan ekor kuning. Sedangkan golongan ikan berlemak tinggi antara lain herring, mackerel, salmon, sardin, tuna, tawes, sepat, tembang dan belut.

### **C. KOMPOSISI GIZI IKAN**

Ikan pada umumnya digunakan sebagai lauk sumber protein.

Kandungan protein daging

ikan dan nilai gizi proteinnya sama dengan hewan darat. Disamping itu, ikan juga banyak mengandung mineral dan vitamin. Kandungan protein ikan rata-rata 20 %, mineral 1,5 % dan lemak tergantung jenis ikannya dan kadarnya antara 2 - 25 %. Protein ikan memiliki nilai gizi yang tinggi, mudah dicerna dan digunakan tubuh.

Komposisi daging ikan sangat bervariasi tergantung faktor biologis dan faktor alam. Faktor biologis merupakan faktor yang berasal dari ikan itu sendiri. Faktor ini meliputi jenis ikan, umur, dan jenis kelamin. Makin tua ikan pada umumnya kandungan lemaknya makin meningkat. Faktor jenis kelamin ikan umumnya berhubungan dengan apakah ikan itu sudah bertelur, sedang bertelur atau belum bertelur. Faktor alam meliputi habitat (daerah kehidupan ikan) musim dan jenis makanan yang tersedia.

Air merupakan komponen daging ikan yang terbanyak. Kadarnya antara 65 dan 80 persen. Ikan berlemak rendah kadar air pada dagingnya tinggi, sedangkan ikan berlemak rendah kadar air dagingnya rendah. Makin segar daging ikan, makin tinggi daya ikat airnya. Daging ikan mempunyai nilai biologis yang sama dengan daging ternak. Kandungan protein kasar pada daging ikan sekitar 17 - 20 %, sedangkan kandungan lemak dan airnya bervariasi tergantung jenis ikannya. Pada ikan berlemak sangat rendah kadar lemaknya 0,1 - 0,3 % (cod dan haddock), sedangkan pada ikan berlemak tinggi (belut, herring dan tuna) kandungan lemaknya 16 - 26 %. Ikan-ikan lain kandungan lemaknya berada diantara kedua kisaran tersebut. Bagian yang

dapat dimakan dari ikan bervariasi tergantung bentuk, umur, dan apakah ikan ditangkap sebelum atau sesudah bertelur, tetapi kandungannya antara 45 - 50 % dari berat badan ikan. Ikan berbentuk terpedo seperti skipjak (tuna) dan salmon bagian yang dapat dimakannya lebih dari 60 %, sedangkan pada ikan berkepala besar (cod dan polak) atau ikan pipih hanya 35 - 40 %. Komposisi daging ikan adalah : 15 - 24 % protein, 0,1 - 22 % lemak, 1 - 3 % karbohidrat, 0,8 - 2 % senyawa anorganik dan 66 - 84 % air. Sebagai perbandingan, kandungan daging ternak adalah : 16 - 22 % protein, 1,5 - 13 % lemak, 0,5 - 13 % karbohidrat, 1 % atau kurang senyawa anorganik dan 65 - 80 % air. Sedangkan daging unggas kandungannya mirip daging ternak besar, hanya kadar lemaknya lebih kecil. Protein daging ikan tersusun atas sarkoplasma yang terdapat dalam plasma otot dan miofibriler yang menyusun serabut otot (miofibril). Sedangkan jaringan ikat pada ikan tersusun dari protein yang disebut stroma.

Sarkoplasma mengandung berbagai macam protein larut air yang disebut miogen. Kandungan sarkoplasma pada ikan bervariasi tergantung spesies ikan, tetapi umumnya tinggi pada ikan pelagik seperti sardin dan makerel dan rendah pada ikan demersal.

Berdasarkan strukturnya, daging ikan terdiri atas 3 jenis, yaitu daging bergaris melintang (otot lurik), daging polos (otot polos) dan otot jantung. Meskipun demikian, daging ikan hampir seluruhnya terdiri dari otot bergaris melintang yang tersusun dari serabut-serabut daging.

Berdasarkan warnanya, terdapat dua jenis daging ikan yaitu daging putih dan daging merah. Warna merah dibentuk oleh saraf-saraf gurat sisi (pateral line) yang dilapisi lemak dan dilewati ribuan pembuluh darah. Daging merah ikan terdapat disepanjang tubuh bagian samping bawah kulit, sedangkan daging putih terdapat diseluruh bagian tubuh ikan. Daging putih mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dan kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan daging merah. Daging merah mengandung lemak yang lebih tinggi karena terdapat "lateral line" tempat urat syaraf yang dilindungi lemak.

Pada ikan, terutama ikan laut terdapat senyawa khas yang disebut TMAO (trimetilamin oksida). Daging merah mengandung TMAO lebih tinggi dibandingkan daging putih. Pada pasca mortem, TMAO direduksi menjadi TMA (trimetilamin) oleh enzim yang dikeluarkan mikroorganisme. TMA menimbulkan bau khas ikan yang rusak (busuk). Komposisi minyak ikan agak berbeda dengan lemak mamalia, karena pada umumnya lemak ikan lebih banyak mengandung asam lemak yang berantai karbon lebih dari 18. Selain itu asam lemak ikan lebih banyak mengandung ikatan rangkap atau tidak jenuh (polyunsaturated fatty acid atau PUFA) dibandingkan dengan mamalia. Adanya asam lemak tidak jenuh ini menyebabkan lemak mudah teroksidasi, sehingga menimbulkan ketengikan. Ketengikan yang berlarut-larut akan membentuk peroksida dan menurunkan mutu ikan. Minyak ikan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh. Asam lemak yang penting dalam minyak ikan antara lain asam lemak omega-3 yaitu EPA, DHA dan asam linolenat. Di samping itu, minyak ikan mengandung asam lemak esensial yaitu asam lemak yang sangat diperlukan tubuh (karena tubuh tidak dapat mensintesisnya) yaitu asam linoleat, linolenat dan arakhidonat.

Kandungan lemak atau minyak ikan sangat bervariasi, yang diperuhi oleh jenis ikan, umur, musim, ketersediaan makanan dan kebiasaan makan. Simpanan lemak dalam tubuh ikan terdapat dalam daging atau jaringan otot (carp dan herring), hati (cod, haddock) atau dalam jeroan, terutama usus kecil. Kandungan asam lemak pada minyak atau trigliserida ikan berbeda dengan asam lemak yang terdapat pada lemak lainnya. Pertama, asam lemaknya umumnya berantai panjang lebih dari 18 (kebanyakan C dan C). Kedua, asam lemak tersebut banyak mempunyai ikatan rangkap, misalnya asam lemak EPA dan DHA jumlah ikatan rangkapnya masing-masing 5 dan 6. Di samping itu, minyak ikan mengandung asam lemak esensial yaitu asam lemak yang sangat diperlukan tubuh (karena tubuh tidak dapat mensintesisnya) yaitu asam linoleat, linolenat dan arakhidonat.

Karbohidrat ikan terutama adalah glikogen, yang kadarnya sekitar 0,05 - 0,86 %. Jika setelah ditangkap ikan dibiarkan banyak bergerak/berontak sebelum mati maka glikogen dalam dagingnya akan banyak berkurang.

Berkurangnya glikogen ini menyebabkan asam laktat yang dihasilkan sedikit, sehingga masa kesegaran ikan berkurang.

Kandungan vitamin dalam ikan sangat bervariasi, tergantung kadar lemaknya. Ikan berlemak tinggi, seperti sardin, tuna, salmon, herring, tawes, sepat dan belut merupakan sumber vitamin A dan D yang baik. Vitamin A dan D tersebut terutama terdapat dalam hati dan jeroan ikan. Hampir semua jenis ikan juga merupakan sumber vitamin B (tiamin), vitamin B<sub>12</sub> (riboflavin dan niasin (anti pelagra)).

Lemak ikan dan minyak hati ikan merupakan sumber vitamin larut lemak (terutama A dan D dan sedikit E dan K) yang penting. Kandungan tiamin, riboflavin dan niasin pada ikan relatif tinggi, dan vitamin-vitamin lain terdapat dalam jumlah yang lebih rendah. Ikan laut umumnya banyak mengandung iodium, di samping merupakan sumber mineral kalsium, fosfor dan besi. Kandungan mineral dalam daging ikan adalah sebagai berikut (dalam mg/kg) : Ca 48 - 420, Mg 240 - 310, fosfor 1730 - 2170, Fe 5 - 248, Cu 0,4 - 1,7 dan I 0,1 - 1,0.

#### **D. PERUBAHAN PASCA PANEN IKAN**

Setelah ikan mati, perubahan pasca panen yang terjadi pada ikan hampir sama dengan daging ternak. Tetapi karena kandungan glikogen ototnya relatif rendah, penurunan pH pada daging ikan relatif sedikit. Pada umumnya akan tercapai pH sekitar 6,2. Pada umumnya ikan dibiarkan berontak dalam jaring atau di darat sebelum mati. Akibatnya kandungan glikogen dalam daging ikan relatif rendah, sehingga pembentukan asam laktat sedikit. Akibatnya fase rigor mortis yang terjadi relatif lebih singkat pada pH yang masih tinggi tersebut. Oleh karena itu, untuk memperpanjang fase rigor mortis, pada penangkapan sebaiknya ikan tidak dibiarkan banyak berontak sebelum mati. pH dan pembentukan senyawa nitrogen yang volatil dapat digunakan untuk menilai kesegaran ikan. pH ikan yang masih segar adalah 6,0 - 6,5 dengan batas atas ikan yang dapat dikonsumsi pada pH 6,8. Sedangkan

ikan yang rusak mempunyai pH 7,0 atau lebih. Pengurangan konsentrasi senyawa TMAO dan peningkatan konsentrasi TMA dan amonia dapat digunakan untuk menentukan kesegaran ikan. Setelah ikan mati (pasca mortem) daging ikan akan mengalami berbagai perubahan. Perubahan tersebut terdiri atas tahap pre rigor mortis, rigor mortis dan pasca rigor mortis.

Tahap pre rigor mortis terjadi antara waktu ikan sedang sekarat (mengalami kematian) sampai ikan mati. Perubahan pada tahap ini antara lain daging ikan menjadi kenyal lunak dengan pH sekitar 7, juga timbul lendir pada permukaan kulit ikan, yang nantinya digunakan oleh mikroba sebagai media pertumbuhannya.

Pada fase pre rigor ini, daging ikan masih lunak dan lentur. hal ini karena aktomiosin belum terbentuk. Protein aktin dan miosin pada ikan belum bergabung membentuk aktomiosin. Tahap rigor mortis ditandai dengan mengejangnya tubuh ikan, yang dimulai dari bagian ekor, terus ke arah kepala. Pada tahap ini, ikan masih segar. Tahap ini terjadi 1 sampai 7 hari setelah ikan mati. Daging ikan yang kaku ini disebabkan terjadinya kontraksi yang terjadi akibat penggabungan protein aktin dan miosin. Pada saat aktomiosin terbentuk, ukuran sarkomer menjadi lebih pendek sehingga daging mengkerut dan menjadi kaku.

Faktor-faktor yang mempengaruhi fase rigor mortis antara lain suhu, gerakan ikan sebelum mati dan penanganan ikan setelah mati. Semakin tinggi suhu, proses rigor mortis makin cepat. Hal ini disebabkan peningkatan suhu akan meningkatkan reaksi biokimia dalam daging ikan. Ikan yang banyak berontak (menggelepar) sebelum mati akan menyebabkan cadangan glikogen dalam otot/daging ikan menjadi rendah. Akibatnya pembentukan asam laktat dari glikogen hanya sedikit, sehingga penurunan pH daging ikan tidak besar. Keadaan daging ikan yang kurang asam ini menyebabkan daging ikan cepat rusak. Daging ikan dengan pH rendah (kandungan asam laktatnya tinggi) diperlukan untuk menghambat kerusakan ikan.

Pada tahap rigor mortis, glikogen dirubah menjadi asam laktat sehingga pH ikan menurun dari 7 menjadi 5,8 - 6,2. Kadar glikogen awal sangat berpengaruh terhadap penurunan pH ini. Semakin tinggi glikogen, semakin

rendah pH yang dicapai. Ikan yang banyak berontak sebelum mati akan banyak menghabiskan glikogen dalam tubuhnya.

Salah satu penyebab mengapa ikan mudah mengalami kerusakan/kebusukan adalah karena tingginya pH daging ikan (biasanya sekitar 6.4 - 6.6 ), karena rendahnya cadangan glikogen dalam daging ikan. Lagi pula ikan susah ditangkap karena selalu bergerak cepat, dan apabila sudah tertangkap juga masih menggelepar-gelepar, yang dapat mengakibatkan turunnya cadangan glikogen.

Meskipun demikian, ikan tidak akan mengalami kerusakan bakteriologis sampai proses rigor mortis selesai. Pendinginan (baik menggunakan es batu atau penyimpanan dalam ruang pendingin) segera sesudah ditangkap akan memperlambat berlangsungnya rigor dan akibat selanjutnya. Oleh karena itu kerusakan oleh mekanisme ini akan terhambat akibatnya akan memperlambat pertumbuhan bakteri.

Pada tahap pasca rigor mortis, terjadi autolisis yang disebabkan oleh aktivitas bakteri dan enzim endogen ikan. Enzim proteolitik seperti tripsin dan pepsin akan memecah protein daging ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti polipeptida, asam amino, H<sub>2</sub>S, indol dan 2 skatol. H<sub>2</sub>S, indol dan skatol menimbulkan bau busuk ikan. Bakteri pada ikan disamping menghasilkan enzim proteolitik pengurai daging ikan, juga menghasilkan enzim dekarboksilase yang akan mengubah asam-asam amino menjadi senyawa biogenik amin penyebab alergi. Misalnya histidin menjadi histamin, lisin menjadi kadaverin, dan triptofan menjadi triptamin.

Perubahan lainnya adalah hidrolisa lemak dan TMAO. Lemak akan dihidrolisa oleh enzim lipase dan lipoksigenase yang hasilnya menimbulkan bau tengik ikan. Sedangkan TMAO direduksi menjadi TMA yang menimbulkan bau busuk pada ikan. Pada fase pasca rigor, daging ikan menjadi lunak kembali. Melunaknya daging ikan ini disebabkan kerusakan atau penguraian struktur jaringan daging ikan akibat kerja enzim-enzim proteolitik. Disamping penguraian serabut daging oleh enzim-enzim proteolitik, pada fase ini juga terjadi hidrolisa kreatin fosfat dan ATP oleh enzim fosfatase. Kreatin fosfat akan diuraikan menjadi kreatin dan fosfat, sedangkan ATP akan dirubah menjadi ADP dan

fosfat anorganik. Selanjutnya ADP akan diuraikan menjadi fosfat, ribosa, amonia dan hipoksantin, yang menyebabkan kenaikan pH daging ikan (menjadi 6,2 sampai 7,0). Makin tinggi hipoksantin yang terbentuk, ikan makin rusak.

Setelah fase rigor mortis dilewati, mulailah terjadi kerusakan ikan akibat mikroorganisme. Kerusakan akibat mikroba ini menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau busuk. Perubahan pasca panen udang setelah mati tidak banyak berbeda dengan ikan secara enzimatis, kimiawi dan mikrobiologis. Masalah pasca panen yang sering menimbulkan kerugian pada udang adalah timbulnya bercak hitam (black spot). Bercak hitam ini pada umumnya timbul antara 2 - 4 hari setelah udang diberi es. Mula-mula bercak ini terbentuk di bagian kepala. Kemudian meluas ke membran kulit penghubung ruas-ruas tubuh hingga ke sirip ekor. Pada tahap selanjutnya, akhirnya seluruh tubuh udang menjadi hitam. Warna hitam tersebut merupakan pigmen melanin. Pigmen ini dibentuk dari asam amino tirosin yang dikatalisis oleh enzim tirosinase.

## **E. Mutu ikan**

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah seklai busuk. Tanpa penanganan yang baik, segera setelah ikan ditangkap maka akan mengalami penurunan mutu yang drastic, biasanya didahului dengan kekakuan kemudian terjadi proses dekomposisi yang arahnya ke pembusukan.

Mutu ikan ditentukan oleh tingkat kesegarannya. Pengertian kesegaran ada dua pertimbangan penting :

1. waktu : dapat berarti baru ditangkap, tidak disimpan dan tidak diawetkan
2. mutu : mutunya masih orosinil (asli) dan belum mengalami kemunduran mutu.

Kriteria mutu ikan :

1. kualitas penyimpanan

2. penampakan dan bau
3. palatabilitas : adanya flavor, tekstur dan penampakan yang normal (tidak adanya flavor, tekstur dan penampakan yang abnormal)

Mutu dan kesegaran ikan diuji dengan berbagai metode :

1. metode indrawi : ditujukan pada factor-faktor mutu seperti :
  - rupa yaitu mengamati perubahan yang terjadi pada insang, mata, lendir, permukaan badan, sayatan daging dan isi perut
  - bau dan flavor : umumnya bau dan flavor ikan berubah dari segar meningkat ke datar (plain), amis (fishy), manis (sweet), asam (sour), berbau (stale), busuk dan akhirnya tahap bau menusuk

Ikan segar dapat dibedakan dengan ikan yang sudah rusak dapat dilihat dari tanda-tanda berikut

Parameter	Ikan segar	Ikan yang mutunya buruk
1. warna kulit	Terang, cerah dan tidak suram	Tidak cerah dan suram
2. Sisik	Masih melekat dengan kuat	Sisik mudah dilapaskan
3. Mata	Jernih, tidak suram dan melotot	Suram, tenggelam ke dalam tempat mata
4. Daging	Segar, elastis, apabila ditekan dengan jari bekasnya lekas kembali ke posisi semula	Tidak segar, lemas dan tidak mudah kembali ke posisi semula apabila ditekan dengan jari
5. Bau	Tidak memberikan tanda-tanda busuk atau berbau asing	Busuk dan asam
6. Lendir	Tidak terdapat lendir pada permukaannya. Walaupun ada jumlahnya tidak banyak	Banyak terdapat lendir di permukaan badannya
7. dalam air	Ikan tenggelam	Ikan mengapung

2. Metode kimia : kesegaran ikan ditentukan dengan cara mengukur komponen-komponen yang terbentuk selama proses penurunan mutu ikan (proses pembusukan ikan) setelah ikan mati.

- Setelah ikan mati, ikan akan mengalami rigor mortis yaitu ikan mengalami kekakuan karena adanya penggabungan aktin dan myosin menjadi aktomiosin. Akibat proses rigor mortis ini akan terbentuk asam laktat sebagai hasil proses glikolisis dan persediaan ATP semakin menipis karena dipecah untuk pembentukan aktomiosin.
- Pasca rigor, daging akan lunak kembali karena terjadinya hidrolisis kreatinin fosfat dan ATP menghasilkan kreatin, fosfat, ADP, ribose, ammonia. Penurunan ini mengakibatkan pH daging ikan naik lagi menjadi 6,2 – 6,6, bahkan kalau ikan banyak bergerak mutunya mencapai 7,0 (alkaline rigor).
- Sejalan dengan proses diatas terbentuk beberapa senyawa yang sesuai dengan kemunduran mutu ikan yaitu TMA (Trimetil Amin), asam laktat, senyawa-senyawa basa nitrogen, asam amino dan lain-lain yang sebagian besar terbentuk akibat aktivitas mikrobia.

Kesegaran ikan ditentukan :

- Kandungan TVB (Total Volatil Basa) dan TMA (Trimetil Amin)
    - TVB < 20 mg persen → Ikan dinyatakan segar dan masih bisa dimakan
    - TVB > 30 mg persen → ikan sudah mulai membusuk
    - TVB 40 mg persen → ikan sudah tidak layak untuk dikonsumsi
    - TMA 20 – 15 mg persen ikan yang masih baik mutunya
    - Metode pengukuran TMA ini tidak dapat dilakukan pada ikan yang sudah diolah karena TMA sudah rusak oleh panas.
  - pengukuran asam-asam volatile
    - Kandungan asam-asam organic volatile meningkat sejalan dengan perubahan komponen selama pembusukan.
  - Pengukuran pH
    - Cara ini sangat sederhana dan mudah. Nilai pH dari daging pada tahap permulaan pembusukan adalah 6,85 pada ikan berdaging putih dan 6,27 pada ikan berdaging merah.
3. Metode fisik → paling mudah tetapi paling sulit untuk mendapatkan index standar pengukuran kesegarannya.

Beberapa metode fisik yang sering digunakan :

1. Pengukuran keutuhan/ketegaran/kekompakan dari daging ikan.

Derajat keutuhan/kekompakan/ketegaran dari tubuh ikan menunjukkan criteria yang sangat efektif pada ahli ikan yang berpengalaman dalam menilai kesegaran ikan. → diukur kekokohan jaringannya.

2. Resistensi listrik

Resistensi listrik dari ikan akan menurun dan cepat selama waktu post mortem yang konstan

## **F. Penanganan dan kerusakan ikan**

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang bersifat *perishable*. Oleh karena itu penanganan yang baik pada ikan setelah dipanen mutlak dipanen. Ikan akan mudah mengalami kemunduran mutu segera setelah ditangkap dengan cepat karena ikan menalami fase rigor mortis yang jauh lebih cepat disbanding ternak potong. Ikan mengalami rogor mortis dari beberapa menit sampai beberapa jam setelah ikan mati, sedangkan hewan ternak potong mengalami fase rigor mortis dari 24-48 jam. Hal ini disebabkan karena kandungan glikogen yang rendah dalam daging ikan.

Tindakan pengawetan ikan bertujuan memperlambat terjadinya proses pembusukan atau kerusakan pada ikan tersebut. Untuk mempertahankan keawetan ikan, maka proses rigor mortis harus diperlambat selama mungkin agar pertumbuhan bakteri dan reaksi enzimatik dapat dicegah.

Salah satu penyebab dari keadaan kerusakan adalah tingginya pH akhir daging ikan, biasanya pH 6,4 – 6,6 karena rendahnya cadangan glikogen dalam daging ikan. Sebab ikan sangat sulit ditangkap tanpa pergulatan → turunnya cadangan glikogen.

Cara-cara perawatan ikan :

- a. dengan memelihara ikan tetap hidup

dijumpai untuk keperluan khusus dan kebanyakandikerjakan untuk ikan-ikan air tawar. Penanganannya masih bersifat tradisional dan jumlah ikan tidak banyak. Tujuan utama : agar pada waktu dipasarkan, ikan masih dalam keadaan hidup dan dalam kondisi yang sesega-segaranya.

Penanganan dikerjakan dengan dua cara :

1. cara “pemberokan” apabila ikan ditampung dalam kolam sementara (kolam pemberokan) atau ditampung pada berok yan terbuat dari bambu yang dianyam seperti kreneng kemudian direndam dalam air
2. penanganan ikan hidup dengan keramba apabila ikan akan diangkat ke daerah-daerah yang aga juh dari tempat penangkapan.



Tidak praktis :

- harus sering mengganti air supaya ikan tidak mati
- jumlah ikan sedikit, jika besar memerlukan akuarium yang besar dan penanganan khusus

b. menurunkan suhu ikan mati

Penanganan ikan mati lebih mudah dikerjakan daripada ikan hidup. Tujuan : mempertahankan kesegaran ikan selama mungkin dengan cara mendidnginkan (menurunkan suhu penyimpanan) ikan, sehingga kesegaran ikan sama atau mendekati sama dengan keadaan ikan pada waktu baru saja ditangkap

Cara-cara tradisonal yang masih dilakukan :

2. dengan cara sering membasahi ikan dengan air. Cara ini sangat tidak menguntungkan dan mutu ikan yang diperoleh juga sangat rendah Cara ini tidak dianjurkan dalam pengolahan ikan
3. menutup ikan yang ditangkap dengan kain (terpal)basah atau rerumputan kering yang dibaahi dengan air. Cara ini tidak memberikan hasil yang memuaskan.

Cara yang lebih baik yang dikerjakan oleh nelayan :

1. memberikan pecahan es pada hasil tangkapan (ikan). Dengan caa ini suhu dapat diturunkan sampai suhu 4°C, tetapi tidak lama dapat dipertahankan dan harus sering diganti esnya.
2. memberikan pecahan es yang dicampur dengan garam. Suhu yang dicapai dapat lebh rendah lagi.

Cara yang sudah modern : dengan mesin pendingin : pendidnginan dan pemberkuan.

### **E. Metode pengawetan ikan**

Ditinjau dari produk akhir yang dikehendaki :

2. pengawetan ikan segar
3. pengawetan untuk mendapatkan produk-produk olahan ikan

Ditinjau dari cara pengawetan :

2. Pengawetan dengan pengaturan suhu : pendinginan, pembekuan, pengeringan, pengasapan dan pengalengan
3. Pengawetan dengan menggunakan bahan-bahan kimia penggaraman, pencukaian
4. Pengawetan dengan mikrobiologi : pemedaan

Perlakuan pendahuluan sebelum pengawetan

2. Pencucian, untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan lendir yang terdapat pada ikan. Pencucian dikerjakan pada ikan yang baru saja ditangkap maupun sesudah mengalami penyiangan
3. Menyiangi ikan, yaitu membuang sirip-sirip, sisik, isi perut, dan kadang-kadang juga memotong kepala ikan. Pada jenis-jenis udang tertentu, menyiangi adalah memotong kepalanya dan menguliti tinggal dagingnya saja
4. Membelah atau memotong ikan untuk menyesuaikan ukuran ikan dengan kebutuhannya
5. Mengadakan sortasi, yaitu memisahkan ikan-ikan dalam jenis-jenis, ukuran dan kesegaran yang seragam
6. Pada hasil-hasil perikanan tertentu diperlukan perlakuan-perlakuan khusus, misalnya :
  - jenis-jenis kepiting dan rajungan harus diikat supaya tidak membahayakan, kemudian dicuci bersih
  - kerang dcuci bersih. Bila hendak diambil dagingnya atau dikalengkan, direbus terlebih dahulu untuk memudahkan melepaskan daging dari kulitnya
  - cumi-cumi harus tidak boleh mengeluarkan cairannya yang berwarna biru hitam karena akan menyebabkan kenampakan dagingnya tidak menarik.

## **F. Pasca panen ikan**

### **a. Ikan beku**

Tujuan :

- dapat disimpan lama dalam keadaan segar., sehingga distribusi pemaarannya selain lebih lama juga jangkauan daerahnya lebih luas.

Tahp-tahap :

1. Pencucuan, dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang melekat, mengurangi jumlah mikrobia yang ada dipermukaan ikan
2. Sortasi, memisahkan besar kecilnya ikan, jenis-jenis ikan tau ikan yang baik dan ikan yang sudah tidak baik.
3. Penyiangan, penghilangan sisik, isi perut, pemotongan kepala atau pemotongan badan agar ukurannya lebih kecil.
4. Pencucuan II, menghilangkan bekas-bekas sisik, sirip, darah dan kotoran-kotoran. Apabila tidak dicuci menyebabkan kenampakan ikan tidak baik dan ikan menjadi cepat rusak karena banyak mikrobia yang menyerang. Pencucian menggunakan iar dingin yang bersuhu 1-4°C.
5. Pendinginan, sebelum dibekukan, ikan perlu didinginkan terlebih dahulu sampai suhu  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Tujuannya : agar dalam proses pembekuannya menjadi cepat. Pendinginan dapat dikerjakan dengan memberikan es pada ikan atau dengan memasukkan dalam ruang pendingin.
6. Pembungkusan dan pembekuan, Ikan dingin kemudian dmasukkan kotak-kotan pembungkus kedap air, diberi air sampai semua ikan terendam lalu dibekukan dalam ruang pembeku. Setelah ikan menjadi beku akan tertutup oleh air yang membeku di bagian luar ikan shingga terlindung dari kerusakan. Kalau tidak dilindungi dengan es, lemak-lemak ikan yang terdapat dekat dengan permukaan badannya dapat teroksidasi oleh oksigen dari udara, sehingga dapat menimbulkan noda-noda berwarna gelap pada badan ikan dan menimbulkan bau tengik. Kadang-kadang pembungkusannya dilakukan setelah pembekuan : “glazing” yaitu melapisi permukaan ikan beku dengan lapisan es yang tipis. Dapat dikerjakan dengan mencelupkan ikan pada air dingin (1-2°C).

7. Pembekuan dilakukan pada suhu yang sangat rendah yaitu minimal -25°C.
8. Penyimpanan, dilakukan pada suhu yang sama dengan ruang pembeku, jadi kalau dibekukan pada suhu -25°C, maka suhu ruang penyimpanan juga -25°C.
9. Thawing : dikerjakan pada suhu sekitar 0°C. dapat dikerjakan dengan menghembuskan udara yang suhunya lebih tinggi dari suhu ikan beku yaitu kira-kira 8-15°C → “air blast thawing”. Dapat pula dikerjakan dengan mencelupkan ke dalam air yang suhunya lebih tinggi daripada suhu ikan beku yaitu 15°C. Yang paling baik adalah apabila airnya mengalir.

#### **b. Udang**

Udang merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi. Protein : 18-22% dan lemak 0,7-2,3 %. Sedang kadar airnya 71,5-79,6%. Selain itu mengandung vitamin B12, niasin, asam pantotenat, piridoksin dan riboflavin. Daging udang juga merupakan sumber mineral karena mengandung garam-garam kalsium, fosfor, tembaga, mangan, zat besi, iodin dan zink.

Tahap-tahap proses pembekuan udang : pencucian, sortasi, penyiangan, pembekuan, pembungkusan, penyimpanan. Tiga macam produk udang beku :

1. “head on” yaitu udang yang dibekukan dalam keadaan utuh, tanpa dikuliti atau dipotong kepalanya.
  2. “head off” yaitu udang yang dibekukan sesudah dipisahkan kepalanya, tetapi tidak dikuliti.
  3. “peeled” yaitu udang yang dibekukan sesudah dikupas kulit dan dipisahkan kepalanya
1. **Pencucian**, untuk menghilangkan kotoran yang merupakan sumber terjadinya kontaminasi mikrobia yang menyebabkan kerusakan pada daging. Pencucian dikerjakan dengan air dingin.
  2. **Sortasi**, untuk mengelompokkan pada jenis yang sama.
  3. **Penyiangan**, untuk mengepres kulitnya dan memotong bagian kepalanya.

4. **Pembekuan**, udang diatur dalam wadah yang kedap air, diberi air sampai semua udang terendam, lalu dibekukan dalam ruang pembeku pada suhu antara  $-45^{\circ}\text{C}$ -  $-35^{\circ}\text{C}$ . Lamanya pembekuan, dipengaruhi :

- jumlah udang yang dibekukan. Makin banyak udang yang dibekukan makin lama waktu pembekuannya
- alat pembeku yang digunakan. Contact freezer (tipe plat) lebih cepat membekukan bahan dari pada air blast freezer
- suhu pembekuan yang digunakan. Makin rendah suhu pembekuan, makin cepat pembekuan selesai

5. **Pembungkusan**

6. **Penyimpanan**

### c. Pengalengan ikan

Pengalengan ikan adalah pengawetan ikan dalam wadah yang tertutup rapat dan steril. Jenis-jenis ikan yang banyak dikalengkan adalah ikan sarden, ikan salem, ikan mackerel, ikan tongkol dsb. Beberapa produk ikan kaleng, misalnya ikan yang dikalengkan dengan larutan garam, saus tomat, dengan sayuran.

Tahap pengalengan :

1. Penyiangan
2. Pencucian
3. Penggaraman dan pemberian bumbu penyedap
4. Pengalengan

Setelah semua persiapan bahan dasar ikan selesai semua, lalu dilakukan pengalengan. Ikan dimasukkan dalam kaleng, selain itu ditambahkan larutan garam/saos tomat, sayuran. Yang perlu diperhatikan adalah pengisian kaleng tidak boleh penuh, harus disisakan sedikit ruangan (head space) 1/10 bagian. Sebelum kaleng ditutup dilakukan exhausting. → jika masih ada udara, maka spora-spora bakteri yang masih tahan pada proses sterilisasi, akan dapat berkecambah sehingga menyebabkan terjadi kerusakan.

5. Sterilisasi

Untuk membunuh semua mikrobia yang ada dalam kaleng beserta seluruh isinya. Sterilisasi dilakukan pada suhu 112-120°C. selama beberapa menit.

6. Pendinginan

Menggunakan air dingin, dikeringkan dan diberi label.

## **PRODUK OLAHAN IKAN TRADISIONAL**

### **1. Ikan Fermentasi**

Fermentasi ikan merupakan cara pengawetan tradisional di Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara. Ikan yang difermentasi pada umumnya ikan-ikan kecil, murah dan campuran berbagai jenis ikan hasil samping tangkapan ikan (ikan rucah). Fermentasi ikan dapat dilakukan dengan teknologi sederhana oleh nelayan, industri rumah tangga dan industri kecil. Reaksi yang terjadi selama fermentasi ikan adalah reaksi penguraian senyawa-senyawa bermolekul besar, terutama protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Protein ikan akan terurai menjadi asam amino dan peptida, yang selanjutnya akan terurai lebih lanjut menjadi senyawa-senyawa yang berperan dalam pembentukan cita rasa. Jika pada ikan yang difermentasi ditambah senyawa lain, misalnya pati atau nasi maka senyawa tersebut akan diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam, alkohol, dan lain-lain. produk akhir hasil fermentasi ikan dapat berupa ikan utuh, pasta atau saus.

Metode fermentasi ikan di Indonesia dapat digolongkan menjadi 2 macam. Pertama, fermentasi menggunakan kadar garam tinggi, misalnya pembuatan peda, kecap ikan dan bekasang. Kedua, fermentasi menggunakan bakteri asam laktat, misalnya dalam pembuatan bekasam dan chaoteri. Pada fermentasi asam laktat sering ditambahkan garam untuk merangsang pertumbuhan asam laktat. Dengan demikian fermentasi ikan umumnya merupakan gabungan fermentasi garam dan fermentasi asam laktat.

Produk hasil fermentasi ikan bersifat awet. Hal ini disebabkan antara lain oleh :

1. Penurunan aktivitas air, yaitu air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Penurunan aktivitas air ini disebabkan karena penambahan garam, gula dan pengeringan.
2. Penurunan pH daging ikan karena terbentuknya asam (terutama asam laktat) hasil fermentasi.

Karena kadar garamnya umumnya tinggi, produk fermentasi ikan tidak dapat dimakan banyak. Produk ini biasanya digunakan sebagai bahan perangsang makan atau bumbu. Produk-produk fermentasi ikan yang umum dikenal antara lain peda, kecap ikan, terasi, bekasang, bekasam (bekasem) dan chaoteri.

Peda adalah produk fermentasi ikan menggunakan kadar garam tinggi (25 - 30 %). Hasil akhirnya berupa ikan utuh dengan kadar garam 15 - 20 % dan berwarna agak merah kecoklatan. Ikan yang biasa dibuat peda adalah ikan kembung jantan dan betina.

Jenis ikan yang biasa diolah menjadi kecap ikan adalah ikan kecil (misalnya teri) ikan rucah dan limbah ikan (isi perut, kepala dan insang). Perbandingan ikan dan garam umumnya 6 : 4 - 5 dan fermentasi dilakukan selama 2 - 12 bulan kadang-kadang bisa lebih lama. Produk akhir kecap ikan berupa cairan kental dengan kadar garam 25 - 30 %.

Terasi merupakan produk fermentasi ikan berbentuk pasta padat. Bahan baku yang digunakan berupa ikan kecil, udang rebon, udang kecil, teri dan limbah ikan yang ditambah garam dan kadang-kadang bahan lain seperti tepung tapioka. Adanya penambahan tapioka menyebabkan terjadi fermentasi laktat dalam pembuatan terasi.

Bekasang merupakan produk khas Sulawesi Utara, dibuat dari jeroan ikan cakalang yang ditambah garam hingga 20 %. Fermentasi dilakukan dalam botol selama beberapa bulan. Bentuknya mirip terasi tetapi berbentuk pasta kental.

Bekasam atau bekasem merupakan produk fermentasi ikan yang berasal dari Jawa Tengah, Sulawesi Selatan dan Kalimantan Tengah (disebut wadi). Ikan yang digunakan umumnya ikan air tawar. Ikan dibersihkan, kemudian ke dalam rongga perutnya dimasukkan campuran nasi

dan garam dan ditaruh dalam guci tanah (kuali) lalu difermentasi. Nasi akan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat yang akan menguraikan pati menjadi asam laktat, asetat, propionat dan etil alkohol. Senyawa-senyawa tersebut menghasilkan rasa asam bekasam dan juga berfungsi sebagai pengawet.

Chaoteri adalah produk fermentasi ikan-ikan kecil yang dicampur dengan tape atau tape ketan. Produk ini merupakan makanan tradisional Sulawesi Selatan. Disamping asam laktat, pada . Penurunan aktivitas air, yaitu air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Penurunan aktivitas air ini disebabkan karena penambahan garam, gula dan pengeringan. Penurunan pH daging ikan karena terbentuknya asam (terutama asam laktat) hasil fermentasi. Karena kadar garamnya umumnya tinggi, produk fermentasi ikan tidak dapat dimakan banyak. Produk ini biasanya digunakan sebagai bahan perangsang makan atau bumbu. Produk-produk fermentasi ikan yang umum dikenal antara lain peda, kecap ikan, terasi, bekasang, bekasam (bekasem) dan chaoteri.

#### Ikan Asin

Pada pembuatan ikan asin, ikan diawetkan dengan kombinasi penggaraman dan pengeringan. Pada konsentrasi tinggi, garam dapat mencegah kerusakan ikan oleh enzim-enzim dalam daging ikan (kerusakan akibat autolisis), dan pembusukan oleh mikroorganisme. Garam mempunyai tekanan osmotik yang tinggi, sehingga akan menarik air dari daging ikan dan cairan dari sel mikroba. Akibatnya mikroba akan mengalami plasmolisis dan mati. Penambahan garam menyebabkan protein ikan terdenaturasi sehingga daging ikan mengkerut dan air akan terperas keluar. Pengeringan akan mengurangi kandungan air dalam daging ikan sehingga mikroba tidak dapat tumbuh dengan baik dan pembusukan dapat dicegah. Pada umumnya pengeringan dilakukan secara tradisional dengan penjemuran.

Proses pembuatan ikan asin bervariasi, tergantung jenis dan ukuran ikan, hasil yang diinginkan dan daerah produksinya. Ikan besar lebih dulu dipotong-potong sebelum diasin, sedangkan ikan kecil, misalnya teri, selar,

layang dan petek diasin dalam keadaan utuh. Penggaraman dalam pembuatan ikan asin dilakukan dengan penggaraman kering, penggaraman basah dan kombi-nasinya. Pada penggaraman kering, kristal garam dilumurkan pada seluruh bagian ikan dan rongga perut. Garam akan menarik air dari daging ikan karena sifatnya yang higroskopis dan mempunyai tekanan osmotik tinggi. Air yang tertarik keluar akan membentuk larutan garam pekat, yang akan merendam ikan. Cara ini biasanya dilakukan pada pengasinan ikan besar yang disiangi dan dibelah, misalnya ikan gabus, tenggiri, tongkol, pari, jambal dan cucut. Penggaraman basah digunakan untuk mengasin ikan-ikan kecil. Ikan direndam dalam larutan garam jenuh, ditiriskan dan dijemur. Nelayan umumnya membuat ikan asin dengan kombinasi penggaraman kering dan basah.

Mula-mula ikan dicampur dengan garam dengan perbandingan 3 : 1 sampai 4 : 1 atau kadar garam 25 - 35 % dalam bak semen. Campuran kemudian disiram dengan larutan garam jenuh sebanyak 1/4 - 1/5 berat ikan, diaduk rata, lalu ditutup dan dibiarkan 1 - 3 malam. Kemudian ikan diangkat dan dibilas dan dijemur 1 - 4 hari tergantung ukuran ikan dan cuaca.

### **Ikan Asap**

Pengasapan ikan adalah salah satu cara mengolah dan sekaligus mengawet ikan menggunakan kombinasi pemanasan dan penambahan senyawa kimia alami yang berasal dari asap kayu. Senyawa dalam asap akan menempel pada ikan dan terlarut dalam tubuh ikan dan menghasilkan aroma dan rasa khas, serta warna kecoklatan atau keemasan. Pengasapan ikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengasapan panas pada suhu 65 - 80 C, dan pengasapan dingin 30 - 40 C. Pengasapan panas hanya dilakukan selama beberapa jam (1 - 5 jam) sehingga walaupun rasanya lebih enak, tetapi kadar air dalam ikan masih tinggi. Keawetannya hanya beberapa hari, biasanya 2 - 7 hari. Sedangkan pengasapan dengan suhu rendah dilakukan selama 1 - 2 minggu, sehingga ikan lebih kering dan lebih awet.

Disamping kedua cara pengasapan di atas, telah berkembang pula pengasapan dengan menggunakan asap cair (liquid smoke). Asap cair diperoleh dari destilasi asap kering dengan proses yang disebut pirolisa.

Caranya, ikan direndam dalam asap cair, atas dilakukan dengan cara menyemprot ikan dengan asap cair tersebut. Biasanya asap cair diencerkan, ditambah garam, dan ikan direndam di dalamnya selama beberapa jam. Setelah itu ikan dikeringkan. Ikan yang diolah dengan pengasapan dapat menjadi awet, yang disebabkan karena :

1. Kadar air ikan berkurang sampai di bawah 40 %.
2. Senyawa-senyawa dalam asam kayu seperti berbagai macam aldehida, fenol, alkohol, keton, asam dan lain-lain dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk.
3. Terjadinya koagulasi protein dalam permukaan daging ikan yang menyebabkan jaringan ikat menjadi lebih kompak dan kuat sehingga tahan terhadap serangan mikroorganisme.

Disamping menjadi awet, keuntungan lain dari pengasapan ikan adalah penampakannya

menjadi lebih baik karena mengkilat. Tetapi ikan asap mempunyai kelemahan, terutama teksturnya yang keras. Juga untuk memperoleh hasil yang sempurna diperlukan waktu pengasapan yang lama. Ikan yang menjadi sangat keras karena diasap, sebelum dikonsumsi harus dibasahkan dulu. Ikan asap harus disimpan pada tempat kering dan ditutup rapat. Kerusakan ikan asap yang biasa terjadi adalah pertumbuhan kapang yang menyebabkan timbulnya bau tengik dan perubahan tekstur.

## **HASIL OLAHAN IKAN MODEREN**

### **1. Ikan Kaleng**

Pengalengan ikan adalah pengawetan ikan dalam wadah yang tertutup secara hermetis (tidak dapat dilalui uap air, udara debu, mikroba dan kotoran lain) dan kemudian disterilisasi. Jenis-jenis ikan yang banyak dikalengkan adalah sardin, salem, makarel, tongkol, lemuru, kembung dan kadang-kadang bandeng, ikan tuna, udang dan daging kerang. Prosedur pengalengan ikan hampir sama dengan produk lainnya dari daging (misalnya kornet), karena keduanya merupakan bahan pangan yang mempunyai pH tinggi. Prosedurnya meliputi penyiapan bahan mentah, pemasakan, pengisian ke dalam kaleng,

penambahan medium (untuk ikan biasa ditambahkan larutan garam, saus tomat, minyak nabati atau bumbu lain), "exhausting", penutupan, sterilisasi, pendinginan, pemasangan lebel, penyimpanan sementara, dan distribusi (pemasaran). Wadah yang umum untuk mengalengkan ikan adalah kaleng. Daya simpan ikan dalam kaleng bukan tidak terbatas, karena hal ini tergantung dari cara penanganan dan kondisi tempat penyimpanan. Umumnya dinyatakan bahwa umur simpan produk kalengan pada kondisi penyimpanan yang baik adalah 2 tahun.

Ikan yang dikalengkan harus dibuang isi perutnya, sirip, ekor dan sisiknya. Kalau ukurannya terlalu besar dengan ukuran kaleng harus dipotong menjadi beberapa bagian. Setelah disiangi, supaya ikan bersih dari sisa-sisa kotoran dan darah, maka perlu dicuci. Selain itu pencucian juga mengurangi jumlah mikroba yang ada. Untuk menambah rasa enak pada ikan, kadang-kadang dilakukan penggaraman. Selain digunakan garam kadang-kadang digunakan bumbu penyedap.

Setelah persiapan bahan dasar (ikan) telah selesai, lalu dilakukan pengalengan. Ikan dimasukkan ke dalam kaleng. Selain ikan, dapat pula ditambahkan larutan garam, minyak nabati, saus tomat atau sayuran kedalam kaleng, sesuai produk yang dikehendaki.

Cara pembuatan saus tomat adalah sebagai berikut : Tomat sebanyak 80 kg, minyak nabati 4 kg, gula pasir 9 kg, bawang merah 20 kg, garam 1 kg, asam cuka 80 % sebanyak 1,5 kg, bumbu-bumbu 0,21 kg terdiri atas lada, cengkeh, ketumbar dan daun salam. Bahan-bahan tersebut dicampur air secukupnya, kemudian dimasak selama 15-20 menit. Setelah itu didinginkan pada suhu 70-80 C baru digunakan untuk mengisi kaleng.

Pengisian kaleng tidak boleh penuh, tetapi harus disisakan sedikit ruangan kurang lebih 1/10 bagian kaleng. Hal ini dimaksudkan supaya isinya tidak tumpah pada saat sterilisasi karena terjadi pemuaian. Sebelum kaleng ditutup, terlebih dahulu dilakukan "exhausting" yaitu mengeluarkan udara dan gas-gas didalam kaleng serta menggantinya dengan uap air panas. Bila dalam kaleng masih terdapat udara, maka spora-spora bakteri yang masih tahan pada proses sterilisasi akan dapat tumbuh sehingga menyebabkan terjadi

kerusakan. Segera setelah proses "exhausting" selesai dilakukan, kaleng ditutup rapat lalu dimasukkan kedalam retort. Retort ditutup, kemudian dilakukan sterilisasi pada suhu 112 -120 C selama beberapa menit.

Proses selanjutnya adalah pendinginan dengan menggunakan air dingin. Sesudah itu kaleng dapat disimpan sesudah dikeringkan dan diberi label.

Berikut ini diberikan contoh proses pengalengan ikan tuna/tongkol secara sederhana.

a. Bahan dan Alat

Ikan tongkol, udang, tomat, garam, kaleng (enamel C), panci, alat penutup kaleng "double seamer" dan retort.

b. Prosedur

1. Ikan dicuci kemudian dibuang kepala, sirip, jeroan, ekor dan sisiknya. Cuci kembali dan potong melintang dengan ketebalan 3 - 4 cm. Untuk udang dilakukan pencucian, pembuangan kulit dan kepala sehingga diperoleh dagingnya saja kemudian dicuci lagi.
2. Potongan daging ikan dan udang kemudian direbus atau dikukus selama 15 menit kemudian ditiriskan.
3. Sementara itu disiapkan medium saos tomat yang terdiri dari hancuran tomat, minyak nabati, garam dan bahan lain jika perlu (dibuat sesuai selera). Kemudian saos tomat tersebut dipanaskan pada suhu sekitar 70 C selama 15 menit.
4. Masukkan potongan daging ikan tongkol dan udang kedalam kaleng, isi dengan saos tomat dengan meninggalkan "head space" 1 - 1,5 cm.
5. Dalam keadaan kaleng terbuka, lakukan exhausting dengan cara mengukus kaleng selama 5 - 10 menit.
6. Tutup kaleng dengan segera menggunakan mesin "double seamer". Cuci kaleng dalam bak air, amati apakah terjadi kebocoran kaleng.
7. Masukkan semua kaleng dalam retort dan lakukan sterilisasi dalam suhu 120 C selama 1 jam.

8. Dinginkan segera dalam air mengalir.

### **Kerusakan makanan dalam kaleng**

Kerusakan makanan kaleng dapat disebabkan karena proses sterilisasi yang kurang atau disebut dengan underprocessed, kebocoran wadah karena penutupan yang kurang baik, atau disebabkan karena bahan mentah dibiarkan terlalu lama pada waktu persiapan bahan. Hal-hal tersebut di atas menyebabkan terjadinya pertumbuhan mikroba atau jasad renik di dalam wadah (makanan kaleng) setelah proses pengalengan selesai.

Kebusukan atau kerusakan tersebut tidak selamanya dapat dideteksi dari penampakan wadah, karena tidak selalu diikuti oleh perubahan bentuk wadah. Beberapa jenis kebusukan pada makanan kaleng diantaranya adalah flat sour, penggembungan atau swells yang terdiri atas flipper, springer, soft swell dan hard swell. Jenis kerusakan lain adalah penggembungan karena gas hidrogen, stack burn dan botulinus.

Flat sour adalah pembentukan rasa asam pada makanan kaleng, tanpa menghasilkan gas, sehingga kaleng tetap datar tidak mengembang. Pembentukan asam tersebut disebabkan adanya aktivitas jasad renik dalam makanan kaleng. Jasad renik ini umumnya berasal dari spora yang tidak terhancurkan selama proses sterilisasi. Jenis kebusukan ini hanya teramati apabila makanan kaleng dibuka, yang ditandai dengan adanya bau asam yang menusuk serta medium makanan yang digunakan menjadi keruh.

Kerusakan makanan kaleng yang mudah diamati adalah penggembungan kaleng atau swells. Penggembungan kaleng terjadi akibat terbentuknya gas di dalam wadah, karena adanya pertumbuhan dan aktivitas jasad renik atau mikroba, terutama bakteri. Adanya gas menyebabkan tekanan di dalam kaleng menjadi cukup tinggi sehingga dapat menggembungkan kaleng atau bahkan memecahkannya. Adanya aktivitas mikroba di dalam wadah dan memproduksi gas adalah akibat underprocessing atau akibat terjadinya kebocoran wadah, sehingga mikroba dapat masuk ke dalam kaleng.

Penggembungan kaleng dapat terjadi melalui beberapa tingkatan atau tahapan. Tahap pertama disebut flipper, yaitu kaleng masih dalam keadaan normal, tetapi jika salah satu ditutup dapat menyebabkan penggembungan pada tutup kaleng yang lain, tetapi dapat kembali ke keadaan semula. Penggembungan tahap berikutnya disebut springer, dimana salah satu tutup kaleng mengembang, dan bila ditekan dengan jari tutup kaleng lainnya mengembang. Pada tahap selanjutnya, kedua tutup kaleng mengembang, tetapi masih dapat ditekan dengan jari, tahap ini disebut soft swell. Tahap penggembungan terakhir adalah hard swell, yaitu kedua tutup kaleng mengembang dan tidak dapat ditekan dengan jari. Bila pembentukan gas masih berlangsung terus, kaleng tersebut akan meledak. Biasanya produk akan berbau sangat asam, kecuali jika yang terbentuk adalah gas hidrogen, yang menyebabkan produk berwarna hitam.

Penggembungan oleh gas hidrogen disebabkan terbentuknya gas hidrogen akibat korosi wadah oleh produk. Penggembungan jenis ini seringkali terjadi bila buah-buahan atau bahan pangan asam lainnya dikemas dalam kaleng yang telah rusak atau cacat, atau jenis kalengnya tidak cocok dengan produk yang dikalengkan.

Stack burn terjadi karena pendinginan yang tidak sempurna, biasanya kaleng yang belum dingin sudah disimpan atau dikemas. Biasanya produk di dalam kaleng menjadi lunak, berwarna gelap dan menjadi tidak dapat dikonsumsi lagi.

Botulinus adalah jenis kerusakan makanan kaleng yang sangat berbahaya, karena di dalam makanan kaleng tersebut terdapat racun botulin yang mematikan. Racun ini dihasilkan oleh bakteri *Clostridium botulinum* yang masih hidup pada makanan kaleng berasam rendah yang tidak disterilkan dengan baik (under-processed). Racun tersebut tidak terlihat secara visual, tetapi dapat ditandai dengan adanya bau tidak enak pada saat makanan kaleng dipanaskan. Racun botulin dapat dihancurkan dengan cara memanaskan makanan kaleng dalam air mendidih selama 10 - 20 menit. Karena itu disarankan untuk merebus dahulu semua produk makanan kaleng berasam

rendah sebelum dikonsumsi. Walaupun demikian, apabila dicurigai adanya kerusakan/kebusukan, makanan kaleng tersebut harus dibuang.

### **Surimi**

Surimi atau daging ikan lumat sampai saat ini merupakan produk hasil olahan ikan yang masih asing di Indonesia, dan bahkan sangat sukar untuk mendapatkannya di pasaran. Tetapi di negara asalnya, yaitu di Jepang surimi telah ratusan tahun dikenal dan sekarang telah menjadi bagian industri perikanan yang cukup penting di Jepang. Bahkan telah pula berkembang di beberapa negara seperti Korea dan Amerika Serikat.

Surimi dibuat dari daging ikan giling yang telah diekstraksi dengan air dan diberi bahan anti-denaturasi, lalu dibekukan. Surimi merupakan produk antara atau bahan-bahan baku dasar dalam pembuatan "kamaboko" (produk gel ikan), sosis dan ham ikan. Kamaboko dibuat dengan surimi dengan cara menambahkan pati kemudian dimasak (dikukus) hingga terbentuk gel ikan (kue ikan).

Keuntungan menggunakan surimi bila dibandingkan dengan ikan segar dalam pembuatan kamaboko adalah dapat menjaga mutu agar seragam dan mempercepat pengolahan. Ada dua tipe surimi yang biasa diproduksi, yaitu surimi yang dibuat tanpa penambahan garam (mu-en surimi) dan surimi yang ditambah garam (ka-en surimi).

Pada prinsipnya ada empat tahap proses dalam pembuatan surimi, yaitu (1) Pencucian daging ikan, (2) Penggilingan, (3) Pengemasan, dan (4) Pembekuan. Pencucian daging ikan dilakukan tiga sampai lima kali. Air yang digunakan mempunyai suhu rendah (5 - 10 C) atau air es, karena air keran dapat merusak tekstur (akibat denaturasi protein) dan mempercepat degradasi lemak. Jumlah air yang digunakan biasanya berkisar antara lima sampai sepuluh kali dari berat ikan. Banyaknya air yang digunakan dan ulangan pencucian tergantung dari jenis ikan yang diolah, jenis air pencuci dan mutu surimi yang diinginkan. Biasanya air pencuci terakhir mengandung garam (NaCl) sebanyak 0.01 sampai 0.3 persen, untuk memudahkan pembuangan air dari daging ikan.

Pencucian dengan air sangat diperlukan dalam pembuatan surimi karena dapat menunjang kemampuan dalam pembentukan gel (ashi) dan mencegah denaturasi protein akibat pembekuan. Pencucian yang berulang-ulang meningkatkan sifat hidrofilik daging ikan. Selama pencucian, daging ikan dibersihkan dari darah, pigmen, lemak, lendir, dan protein yang larut air. Dengan cara ini warna dan bau daging menjadi lebih baik, disamping kandungan aktomiosinnya meningkat, sehingga secara nyata dapat memperbaiki sifat elastisitas produk yang dihasilkan.

Sebelum dilakukan penggilingan, air yang berada didalam daging ikan harus dibuang terlebih dahulu dengan cara diperas atau disentrifugasi. Alat penggiling yang digunakan sebaiknya tipe penggiling dingin, agar dapat mempertahankan mutu surimi (mencegah denaturasi protein akibat panas penggilingan). Selama penggilingan ditambahkan krioprotektan (bahan anti denaturasi protein terhadap pembekuan) berupa gula (sukrosa, dekstrosa atau sorbitol) dan bahan pengikat (pati). Surimi yang diperoleh (berupa adonan), kemudian dikemas dalam kantong plastik dan selanjutnya dibekukan dalam suhu - 10 C sampai - 20 C . Sebelum digunakan surimi harus dicairkan (dithawing) dan digiling lebih dahulu, baru kemudian diolah menjadi produk akhir yang diinginkan.

Walaupun secara teknis semua jenis ikan dapat diolah menjadi surimi, bukan berarti semua jenis ikan sesuai atau tepat untuk dijadikan bahan mentahnya, karena masih perlu dipertimbangkan faktor lain, misalnya mutu surimi yang diinginkan dan jenis produk lanjutan akan dibuat surimi tersebut. Sebagai contoh orang Jepang tidak hanya memperhatikan flavor yang baik saja, tetapi juga lebih menyukai surimi yang berwarna putih dan berelastisitas tinggi. Bahan mentah ikan yang digunakan dapat terdiri satu jenis ikan saja atau campuran beberapa jenis ikan. Ikan yang digunakan untuk surimi harus mempunyai mutu yang baik. Apabila mutu kesegaran ikan telah menurun akan dihasilkan surimi dengan tekstur yang berelastisitas rendah. Tetapi untuk ikan yang memang memiliki elastisitas kurang baik dapat ditingkatkan elastisitasnya dengan menambahkan daging ikan dari spesies lain, gula , pati dan protein nabati. Sebagai contoh cumi-cumi telah banyak digunakan untuk memperbaiki

tekstur surimi. Nilai pH ikan sangat mempengaruhi elastisitas produk yang dihasilkan. Sebaiknya dipilih ikan yang ber-pH 6,5 - 7, 0. Lebih baik jika digunakan ikan berkadar lemak rendah. Jika digunakan kadar berlemak tinggi, misalnya lemuru, lemak harus dikeluarkan lebih dahulu karena akan mempengaruhi daya gelatinisasi, selain itu dapat menimbulkan ketengikan jika tidak ditambah antioksidan.

Untuk memelihara tekstur daging selama dibekukan, ditambahkan bahan aditif seperti sukrosa, sorbitol dan polifosfat. Selama proses penambahan dan pencampuran bahan aditif tersebut suhu harus dijaga di bawah 13 C. Bahan aditif tersebut berfungsi sebagai anti-denaturasi protein. Bila tidak ditambah anti-denaturasi Protein akan terdenaturasi pada penyimpanan -20 C sehingga akan surimi akan berlubang-lubang dan tidak dapat dibuat gel.

#### Pembuatan Surimi

##### a. Bahan dan alat

Ikan segar, garam dapur, gula pasir, polifosfat, air es/es batu, pisau, "meat choper" atau

gilingan daging, timbangan plastik atau poletilen dan freezer.

##### b. Prosedur

1. Ikan dicuci bersih dan ditimbang beratnya.
2. Buang kepala sirip, ekor, sisik, isi perut, dan kulitnya, ambil daging putihnya.
3. Giling daging ikan sampai halus, selama penggilingan tambahkan air es atau es batu untuk menjaga suhu daging ikan tetap rendah.
4. Cuci daging ikan sebanyak 3 kali, jika digunakan daging ikan akan banyak mengandung lemak, lakukan pencucian dengan larutan  $\text{NaHCO}_3$  5 persen kemudian cuci lagi dengan air es. Buang air cucian dengan menggunakan kain saring.
5. Tambahkan sukrosa dan polifosfat masing-masing sebanyak 5 persen dan 0,3 persen untuk membuat mu-en surimi. Untuk ka-en sarimi tambahkan sukrosa dan garam dapur masing-masing sebanyak 5 persen dan 2.5 persen. Masukkan dalam kantong plastik polietilen.
6. Bekukan pada suhu dibawah - 33 C kemudian simpan pada suhu -20 C.

## **ABON UDANG**

### **1. PENDAHULUAN**

Penggunaan udang sebagai lauk pauk sudah dikenal oleh masyarakat Pulau Jawa. Biasanya udang dimasak sebagai bahan tambahan pada sambal goreng. Sering juga udang dimasak dalam bentuk udang goreng atau udang tepung yang digoreng. Dalam bentuk yang demikian udang tidak dapat tahan cukup lama. Bentuk masak udang yang dapat tahan lama dan sangat gurih rasanya adalah dalam bentuk “abon udang”. Abon udang ini cukup mudah pembuatannya, sedang udang yang dipergunakan tidak perlu yang besar-besar atau yang baik kualitasnya, dapat menggunakan udang yang kecil-kecil saja.. Saat ini, abon udang memang belum begitu dikenal masyarakat Indonesia. Akan tetapi abon udang mempunyai masa depan yang baik, karena rasanya yang sangat gurih dan protein yang tinggi.. Pembuatan abon udang mempunyai rendemen 60 % dari bahan mentah pokok.

### **2. PROSES PEMBUATAN**

Dalam proses pembuatan ini, diambil contoh pembuatan udang dengan menggunakan udang basah ½ kg.

Bahan-bahan yang digunakan :

1. Udang basah ½ kg
2. Bawang merah ½ ons
3. Bawang putih 2 siung
4. Tambar 2 jimpit
5. Kemiri ½ ons
6. Gula pasir 2 sendok makan (40 gr)
7. Kelapa ½ buah
8. Garam secukupnya

Alat-alat yang dipergunakan :

1. Wajan 1 buah
2. Conek/muntu 1 buah
3. Panci 2 buah

4. Pisau 2 buah
5. Parut 1 buah
6. Kalo 1 buah
7. Kompor 1 buah

Persiapan yang diperlukan :

1. Siapkan semua peralatan dan bahan-bahan yang dibutuhkan/digunakan.
2. Siapkan air mendidih satu panci yang akan digunakan untuk memasak udang
3. Siapkan bawang merah dan bawang putih yang telah dikupas

Proses pembuatan

1. Udang dikupas, kulit, kepala dan ekor diambil.
2. Udang yang sudah dikupas dicuci dengan air bersih, dengan menggunakan panci.
3. Udang yang sudah bersih dimasak. Caranya, udang yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam air mendidih yang telah dipersiapkan. Dan terus dipanaskan sampai 10 menit.
4. Udang diangkat dan kemudian ditumbuk sampai cukup halus dan merata. Kalau ada air bekas memasak, maka air tersebut harus disimpan.
5. Laos yang kecil digepuk dengan muntu di atas cobek, kemudian tumbuk, kemiri, gula pasir yang sudah disediakan digerus bersama-sama. Setelah cukup lembut diberi garam secukupnya dan terus digerus sampai lembut.
6. Udang yang sudah ditumbuk dicampur dengan bumbu yang sudah lembut sampai rata.
7. Separuh buah kelapa yang cukup tua diparut.
8. Parutan kelapa diperas tanpa menambah air putih, sehingga peroleh santan kental. Alat yang digunakan kalo dan panci. Selanjutnya perlu kita periksa apakah air bekas masakan cukup untuk memasak udang yang sudah dibumbui atau tidak ? Atau dengan kata lain bekas masakan masih ada atau tidak ? Kalau untuk memasak masih dibutuhkan santan maka proses

pembuatan dilanjutkan pada proses no. 9. Tetapi jika tidak dilanjutkan pada proses 10.

9. Tambahkan santan secukupnya pada udang yang sudah dibumbui, selanjutnya dilanjutkan pada proses no. 11.
10. Tambahkan air bekas masakan pada udang yang sudah dibumbui
11. Bawang merah dan bawang putih yang sudah dikupas diiris tipis-tipis.
12. Irisan-irisan bawang tersebut digoreng sampai cukup masak.
13. Campurkan gorengan irisan-irisan bawang merah dan bawang putih pada udang yang telah dibumbui dan dicampur dengan air bekas masakan/santan.
14. Masak sampai matang
15. Abon udang telah jadi

Cara penyimpanan

Pembungkusan yang paling cocok dengan menggunakan plastik, untuk tiap  $\frac{1}{2}$  kg atau  $\frac{1}{4}$  kg.

## **NUGGET IKAN**

### **DASAR TEORI**

Bagi sebagian orang terutama anak-anak, makan ikan mungkin kurang disukai karena baunya yang amis. Apalagi kalau ikan tersebut hanya diolah dengan cara yang itu-itu saja maka seringkali kita menjadi bosan dan kurang berselera. Padahal manfaat yang dapat diperoleh dari memakan ikan sangat banyak. Kandungan protein dan mineral yang tinggi pada ikan sangat bermanfaat bagi tubuh. Selain itu ikan khususnya ikan laut sangat baik bagi anak-anak dalam usia pertumbuhan karena banyak mengandung asam lemak esensial yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan otak.

Untuk meningkatkan konsumsi ikan terutama bagi anak-anak, ikan dapat kita olah menjadi produk yang lebih bervariasi misalnya kita buat menjadi nugget ikan. Nugget ini

dapat kita bentuk sesuai selera sehingga akan terlihat lebih menarik. Bumbu-bumbu serta

tepung pelapis yang digunakan pada pembuatan nugget tentunya juga akan memberikan rasa dan kesan yang berbeda dibanding produk olahan ikan lainnya. Pembuatan nugget ikan ini tentunya juga dapat digunakan sebagai peluang usaha mengingat produsen nugget ikan yang masih sangat jarang dibandingkan dengan nugget ayam.

Pembuatan nugget ikan tidak terlalu sulit untuk dilakukan karena selain bahan baku dan bahan penolongnya mudah dicari, teknologi yang digunakan pun cukup sederhana sehingga dapat dibuat oleh hampir semua orang termasuk oleh kalangan industri rumah tangga. Investasi yang diperlukan untuk membuat industri nugget secara sederhana tidak terlalu besar membutuhkan peralatan penggiling daging, freezer dan alat penggoreng sedangkan alat-alat lainnya hanya berupa alat memasak biasa.

Saat ini fillet (daging) ikan sebagai bahan baku nugget ikan sangat mudah dijumpai di supermarket ataupun di pasar. Jenis ikan yang digunakanpun bias kita sesuaikan dengan selera konsumen tetapi yang penting ikan tersebut dagingnya banyak sehingga pada saat pembuatan fillet tidak banyak bagian yang terbuang. Ikan yang paling banyak diminati konsumen antara lain ikan tenggiri karena enak rasanya, tidak terlalu amis, dan dagingnya cukup tebal. Pada pembuatan nugget ikan, fillet ikan terlebih dahulu digiling sehingga bentuk aslinya menjadi tidak kelihatan. Daging giling tersebut dicampurkan dengan pemberi rasa, pembentuk tekstur serta bahan pengisi dan dihaluskan bersama dalam cutter. Garam dan bumbu dapur seperti lada dan bawang putih digunakan untuk memberikan rasa. Sodium tripoliposfat serta es digunakan untuk memperbaiki tekstur nugget sehingga didapatkan tekstur yang kompak dan tidak berongga. Maizena digunakan sebagai bahan pengisi dan perekat sehingga nugget menjadi lebih padat. Adonan nugget yang sudah tercampur merata dibekukan untuk kemudian dibentuk sesuai selera.

Tahap yang tak kalah pentingnya dalam pembuatan nugget adalah pelapisan dengan tepung bumbu. Jika teknik pelapisan ini tidak benar maka tepung tidak akan melekat dengan baik dan biasanya mudah terlepas terutama

saat penggorengan. Pelapisan tepung diawali dengan membalur potongan adonan nugget dengan tepung terigu secara tipis dan merata. Setelah itu potongan adonan nugget dimasukkan ke dalam adonan breading yang terdiri dari tepung terigu, maizena dan CMC yang dilarutkan dalam sejumlah air. Pencelupan dalam adonan breading ini dimaksudkan untuk membuat permukaan menjadi basah dan lengket sehingga tepung roti yang akan dilapiskan terakhir dapat melakat dengan baik. Proses pelapisan ini dapat dilakukan berulang sampai ketebalan yang diinginkan. Nugget yang telah dilapisi dapat langsung digoreng sampai matang atau hanya setengah matang. Penggorengan nugget dilakukan dengan system deep fat frying (terendam sempurna dalam minyak) sehingga penetrasi panas merata dan produk yang dihasilkan mempunyai tingkat kematangan dan warna yang seragam.

## **BAHAN DAN ALAT**

### **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget antara lain daging (fillet) ikan tenggiri, garam NaCl, Na-tripolifosfat (STTP), terigu, maizena, CMC, tepung roti dan bumbu-bumbu.

### **ALAT**

Alat yang digunakan antara lain pisau, timbangan, grinder (penggiling daging), cutter (food processor), freezer, baskom, loyang, blender, penggorengan dan kompor.

## **CARA KERJA**

1. Fillet ikan disimpan dalam ruang pendingin (2 C) selama satu malam
2. Timbang bahan sesuai dengan formula berikut :
  - Bahan Komposisi (dari berat daging)
  - Fillet ikan 1 kg
  - Es 7% (70 g)
  - Garam dapur 2% (20 g)

STTP 0.3% (3 g)

Maizena 1.5% (15 g)

Bawang putih bubuk 0.5% (5 g) atau sesuai selera

Lada bubuk 0.2% (2 g) atau sesuai selera

Penyedap rasa 0.15% (1.5 g) atau sesuai selera

3. Fillet ikan beku digiling menggunakan penggiling daging
4. Fillet ikan giling dimasukkan kedalam cutter (food processor) bersama dengan bahan lainnya.
5. Dilakukan pengcuterran agar semua bahan menjadi lebih halus dan tercampur merata.
6. Adonan dimasukkan ke dalam loyang sehingga didapatkan ketebalan tertentu dan dibekukan di dalam freezer.
7. Adonan breading disiapkan dengan komposisi sebagai berikut : terigu 150 g, maizena 150 g, CMC 0.5% dari berat tepung terigu dan maizena, dan air sebanyak 700 ml. Semua bahan tersebut dicampurkan sampai merata. CMC sebaiknya terlebih dahulu dilarutkan dengan air panas.
8. Nugget yang telah membeku dipotong dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan selera.
9. Potongan nugget dibalur dengan tepung terigu dengan merata selanjutnya dicelupkan kedalam adonan breading sehingga seluruh permukaannya tertutup oleh adonan.
10. Gulirkan nugget pada tepung roti.
11. Untuk menghasilkan tepung pelapis yang lebih tebal, pelapisan dapat diulang.
12. Goreng nugget di dalam minyak goreng panas.
13. Timbang berat nugget matang yang diperoleh.

#### **d. Terasi**

Pengolahan terasi termasuk suatu proses fermentasi . Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatn terasi pada umumnya rebon, atau jenis-jenis udang yang kecil. Dapat pula digunakan ikan teri atau ikan-ikan kecil.

Tahap :

1. Pencucian
2. Penjemuran

Ditempat terbuka yang terkena sinar matahari langsung, lapisan tipis supaya cepat kering. Sering dibolak-balik. Tujuan penjemuran ini tidak untuk mengeringkan sama sekali, tetapi kira-kira setengah kering saja supaya masih mudah untuk digiling atau ditumbuk.

3. Penggilingan I

Bahan digiling sampai halus. Semnetara itu sambil ditambahkan garam, kadang-kadang zat pewarna dan tepung tapioca. Jumlah bahan-bahan yang ditambahkan nanti akan menentukan mutu terasi.

4. Pemeraman I

Adonan dibuat gumpalan-gumpalan dengan dikepal-kepal lalu dibungkus dengan tikar atau daun-daun kering. Diperam selama satu malam. Pemeraman ini merupakan proses fermentasi tahap pertama

5. Penggilingan II

Keesokan harinya bungkus dibuka, kemudian guimpalannya dihancurkan lagi dengan digiling atau ditumbuk sampai halus, dibuat gumpalan-gumpalan lagi dan dibungkus seperti semula

6. Pemeraman II

Pemeraman dilanjutkan selama kurang lebih 4-7 hari. Pemeraman ini merupakan proses fermentasi tahap II. Pada proses ini akan timbul bau khas terasi. Apabila pemeraman selesai, terasi diiris-iris dalam ukuran tertentu dan dijual.

## Kasus bidang perikanan

### 1. Penggunaan Formalin pada Produk Ikan

Formalin adalah nama dagang dari formaldehid (HCHO), dipasarkan dalam bentuk cair dan tablet, biasanya mengandung 10% methanol. Formalin dilarang dalam industri pangan sebagai pengawet (Permenkes No 722 tahun1988) dan biasanya digunakan untuk mengawetkan serangga, hewankecil, organ manusia

(hasil bopsi), dan mayat. Namun kenyataannya di lapangan, formalin terbukti sering digunakan sebagai bahan pengawet.

Sangat sulit membedakan makanan yang mengandung formalin karena secara akurat hanya dapat dilakukan dengan pereaksi kimia yaitu formaldehid test kit. Namun, ada beberapa indikator yang setidaknya dapat dijadikan acuan sebuah produk diduga mengandung formalin, seperti untuk Bakso : tidak rusak sampai lima hari pada suhu kamar, tekstur sangat kenyal. Ikan segar: tidak rusak sampai tiga hari pada suhu kamar, warna insang merah tua dan tidak cemerlang, dan bau menyengat khas formalin. Ikan asin : tidak rusak sampai tiga hari pada suhu kamar, warna bersih cerah, namun tidak berbau khas ikan asin.

Kasus ditemukannya formalin dalam beberapa produk makanan, tidak hanya menyadarkan masyarakat untuk lebih selektif dalam mengkonsumsi makanan, namun di sisi lain juga membuat kita meninjau kembali bagaimana seharusnya penggunaan pengawet dalam makanan dan produk olahan lainnya. Hal ini juga menimbulkan wacana terhadap alternatif bahan pengawet yang lebih aman bagi kesehatan tubuh manusia.

Bahan pengawet memang dibutuhkan untuk mencegah aktivitas mikroorganisme ataupun mencegah proses peluruhan yang terjadi sesuai dengan pertambahan waktu, agar kualitas makanan senantiasa terjaga sesuai dengan harapan konsumen. Dengan demikian, pengawet diperlukan dalam pengolahan makanan, namun kita harus tetap mempertimbangkan keamanannya. Hingga kini, penggunaan pengawet yang tidak sesuai masih sering terjadi dan sudah sedemikian luas, tanpa mengindahkan dampaknya terhadap kesehatan konsumen. Sesuai SK Menkes RI No.722 tahun 1988 tentang Bahan Tambahan Makanan, yang dimaksud bahan pengawet adalah bahan tambahan makanan yang mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau peruraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Menurut Food and Drugs Administration (FDA), keamanan suatu pengawet makanan harus mempertimbangkan jumlah yang mungkin dikonsumsi dalam produk makanan atau jumlah zat yang akan terbentuk dalam

makanan dari penggunaan pengawet, efek akumulasi dari pengawet dalam makanan dan potensi toksisitas yang dapat terjadi dari pengawet jika dicerna oleh manusia atau hewan, termasuk potensi menyebabkan kanker.

Pada hewan, formalin jelas bersifat karsinogenik karena dari penelitian menggunakan hewan percobaan yang dipaparkan formalin dengan konsentrasi 6 sampai 15 ppm selama 2 tahun ternyata formalin menginduksi squamous-cell carcinoma pada rongga hidung tikus dan mencit. Karena penggunaan formalin masih marak di masyarakat.

Kuat dugaan, ikan-ikan mulai tersentuh formalin sejak dari dalam kapal. Di dalam palka penampungan ikan, nelayan mencampuri ikan hasil tangkapan dengan cairan bernama lain formaldehid itu untuk menekan penggunaan es batu agar lebih murah.

Penelitian di laboratorium menunjukkan hasil positif untuk hampir seluruh produk ikan asin dari Teluk Jakarta. Dalam ikan asin kecil seperti jambal dan cumi-cumi, untuk 10 gramnya terdapat lebih dari 1,5 ppm (part per million atau satu per sejuta) formalin. Ikan yang mengandung cairan pengawet mayat bisa langsung diketahui. "Keras sekali. Karena di luar kering tapi di dalam tetap basah. Formalin diduga digunakan oleh nelayan Indonesia sejak dua tahun silam.

Cairan yang mengandung metanol ini memang biasa dipakai nelayan untuk menjaga bobot ikan asin. Pembuatan tanpa formalin akan mengurangi bobot ikan asin hingga 60 persen. Sedangkan dengan menggunakan larutan bening itu, bobot yang berkurang akibat pengeringan hanya sekitar 30 persen. Produksi menjadi lebih efisien jika menggunakan formalin. Bila hanya menggunakan garam saja, pengeringan bisa dilakukan selama sepekan. Jika menggunakan cairan pembasmi bakteri tersebut, dalam satu atau dua hari saja ikan asin siap dijual.

Penggunaan formalin pada ikan memang tak segencar sebelumnya. Ini menyusul edaran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan yang dilarang digunakan dalam pangan.

Berdasarkan penelitian Badan Pengawas Obat dan Makanan Indonesia tahun silam, penggunaan formalin pada ikan dan hasil laut menempati peringkat teratas. Yakni, 66 persen dari total 786 sampel. Sementara mi basah menempati posisi kedua dengan 57 persen. Tahu dan bakso berada di urutan berikutnya yakni 16 persen dan 15 persen.

Penggunaan formalin karena harga bahan pengawet ini relatif murah. Produk pengawet ikan yang sudah diperbolehkan penggunaannya. Yaitu minatriid. Namun karena alasan masih baru dan kesulitan untuk mencari bahan pengawet ini, formalin masih merajalela. Gangguan yang ringan adalah rasa terbakar pada tenggorokan dan sakit kepala.

## 2. Pewarna Rhodamin B

Pengolah kerang menggunakan bahan pewarna Rhodamine B yang seharusnya untuk pakaian atau biasa disebut wantek. Tujuannya untuk membuat kerang yang telah dikupas agar tak terlihat pucat. Zat kimia ini akan menumpuk pada tubuh dan pada gilirannya juga meracuni organ dalam, terutama ginjal dan hati.

Kerang dipanen nelayan saat berumur enam bulan. Binatang bernama ilmiah *Anadara granosa* ini biasanya langsung direbus dengan air laut usai dipanen. Setelah matang, kerang diturunkan dari tong perebusan untuk kemudian dikupas dari kulitnya. Puluhan pekerja kemudian melepaskan daging dari kulit kerang untuk diolah lebih lanjut. Hingga tahap ini tak ada masalah dengan pengolahan.

Semua berjalan baik dan tak ada peran bahan kimia beracun. Kerang yang sudah dicabuti ini belum dibersihkan dari kotoran yang menempel. Pembersihan akan dilakukan setelah satu tong penuh kerang atau sekitar seratus kilogram. Zat kimia mulai campur tangan ketika datang es batu untuk pengawetan. Setelah es siap, petani kerang kemudian membuat larutan "ajaib". Satu tong kecil air ditaburi wantek berwarna oranye.

Sekitar 15 menit kemudian kerang terlihat lebih segar. Kerang yang telah didandani ini kemudian dimasukkan tong untuk dijual. Tapi sebelumnya, kerang ditaburi tawas yang biasanya digunakan untuk menjernihkan air. Alasannya,

agar menjadi lebih kenyal dan bisa disimpan selama satu hari satu malam sebelum dikirim ke pelelangan ikan.

Alasan ekonomi memang menjadi pangkal dari penyalahgunaan zat kimia berbahaya bagi tubuh dalam panganan. Padahal pangan yang aman, bermutu dan bergizi adalah hak setiap orang. Tapi sepertinya panganan ideal ini hanya sebatas impian. Apalagi untuk makanan yang nikmat tapi murah.

### **DEFORMALINISASI**

Apa yang harus dilakukan untuk menghilangkan kadar formalin atau deformalinisasi? proses deformalinisasi ikan asin misalnya, dapat dilakukan dengan cara merendam ikan asin tersebut dalam tiga macam larutan, yakni air, air garam dan air leri.

- "Perendaman dalam air selama 60 menit mampu menurunkan kadar formalin sampai 61,25 persen,
- air leri mencapai 66,03 persen, sedang pada air garam hingga 89,53 persen.

### **Pengganti formalin**

Buah picung (*Pangium edule reinw*) bisa digunakan untuk mengawetkan ikan basah, khususnya bagi nelayan yang tinggal di daerah terpencil. Selain praktis, biayanya pun lebih murah dibandingkan dengan mempergunakan es batu.

Teknologi pengawetan ikan basah yang paling andal adalah es batu. Cara itu juga dilakukan di negara- negara maju. Selain suhunya yang rendah sehingga tidak merusak ikan, ada efek pelicin sehingga mampu menyuci kotoran dan bakteri dari permukaan ikan. Jadi kalau dari dulu nelayan sudah memakai es, ya sudah pakai es saja, tidak perlu memakai formalin lagi. Tapi, bagi nelayan yang tinggal di daerah terpencil, untuk mendapatkan es batu masih menjadi kendala. Selain mahal, bongkahan es yang dibawa ke dalam kapal juga memakan tempat di palka.

Karena itu, bagi nelayan yang tinggal di daerah terpencil, yang sulit untuk mendapatkan es, bisa menggunakan buah picung untuk mengawetkan ikan basah. Ikan bisa awet selama sekitar enam hari. Perbedaan antara picung dengan chitosan adalah, picung khusus untuk mengawetkan ikan basah, misalnya ikan kembung. Sedangkan chitosan untuk mengawetkan ikan asin. "Chitosan tidak efektif kalau untuk mengawetkan ikan segar, apalagi produksi ikan dari perairan Indonesia sekitar 5 juta ton per tahun. Chitosan belum bisa diproduksi untuk mengawetkan ikan dalam jumlah yang besar.

Buah picung dapat mengawetkan ikan selama enam hari tanpa mengurangi mutunya. Aspek positif dari pohon picung, selain dapat dibudidayakan, juga punya efek berantai untuk mengantisipasi longsor.

## **2. Pewarna Terasi berbahaya**

Terasi sebenarnya memiliki warna asli seperti tanah, yakni coklat kehitam-hitaman. Agar lebih memikat, pangan itu pun diwarnai. Ada anggapan makin merah warna terasi, makin tertarik calon pembeli.

Sayangnya, banyak produsen nakal yang menggunakan rhodamine B sebagai pewarna lantaran harganya relatif murah dan warnanya mencolok. Rhodamine B bukan untuk makanan, tetapi untuk mewarnai tekstil dan kertas. Berdasarkan hasil uji laboratorium Sucofindo terhadap sampel terasidari beberapa pasar tradisional dan pasar swalayan, ternyata sebagian sampel mengandung rhodamine B.

zat pewarna Rhodamine B sangat berbahaya bagi kesehatan. Apalagi jika dikonsumsi jangka panjang. Rhodamine B bisa memicu kanker jika dikonsumsi tahunan. "Karena bukan pewarna untuk makanan, maka rhodamine B tidak bisa larut dan dicerna oleh tubuh. Meskipun kadar rhodamine B dalam terasi sangat kecil, lambat laun akan terjadi penumpukan dalam tubuh manusia.

Rhodamin B sendiri, karena berbahaya untuk kesehatan, telah dilarang penggunaannya sejak 1978. Penelitian menunjukkan, penggunaan rhodamin B yang terus-menerus bisa menyebabkan munculnya penyakit kanker hati, ginjal, dan kandung kemih.

Penggunaan rhodamine B dalam terasi disebabkan oleh ketidakpahaman produsen terhadap bahaya zat pewarna tersebut. Padahal, sebenarnya cita rasa bahan makanan itu tidak akan berubah tanpa zat pewarna itu. "Banyak produsen pakai rhodamine B karena harganya murah dan mencolok warnanya.

**Bahan diskusi kelompok :**

Anda cermati, contoh dibawah ini !

Apa yang bisa anda jelaskan dari kasus ini !

<b>Parameter</b>	<b>hari ke-0</b>	<b>Hari ke-2</b>	<b>Hari ke-4</b>	<b>Hari ke-6</b>
<b>Kenampakan</b>				
<b>Air + kemasam+beku</b>	Mata cembung, tanpa lendir			
<b>Kemasam + beku</b>	Mata cembung, tanpa lendir	Mata cembung, tanpa lendir	Mata cekung tanpa lendir	Mata cekung, tanpa lendir
<b>Kemasam</b>	Mata cembung tanpa lendir	Mata cekung, tanpa lendir	Berlendir, kusam	Berlendir, kusam
<b>Aroma</b>				
<b>Air+ kemasam + beku</b>	Khas ikan, segar	Khas ikan, segar	Khas ikan, segar	Khas ikan, segar
<b>Kemasam + beku</b>	Khas ikan, segar	Khas ikan, segar	Khas ikan, segar	Khas ikan, segar
<b>Kemasam</b>	Khas ikan, segar	Agak busuk	Busuk	Busuk
<b>Warna</b>				
<b>Air+ kemasam + beku</b>	Merah	Merah	Merah	Merah
<b>Kemasam + beku</b>	Merah	Merah	Merah	Merah
<b>Kemasam</b>	Merah	Hitam kusam /	Hitam kusam /	Hitam Kusam /
<b>PH</b>				
<b>Air+ kemasam + beku</b>	6,5	6	7	7
<b>Kemasam + beku</b>	6,5	6	7	7
<b>Kemasam</b>	6,5	6	6	6
<b>Tekstur</b>				
<b>Air+ kemasam + beku</b>	Kenyal	Kenyal	Kenyal	Kenyal
<b>Kemasam + beku</b>	Kenyal	Kenyal	Kenyal	Kenyal +

<b>Kemasan</b>	Kenyal	Lunak	Lunak (+)	Lunak (++)
----------------	--------	-------	-----------	------------

## **BAB VI.**

### **SUSU**

Air susu merupakan bahan makanan utama bagi makhluk yang baru lahir, baik bagi hewan maupun manusia. Sebagai bahan makanan/minuman air susu sapi

mempunyai nilai gizi yang tinggi, karena mengandung unsur-unsur kimia yang dibutuhkan oleh tubuh seperti Calcium, Phosphor, Vitamin A, Vitamin B dan Riboflavin yang tinggi. Komposisinya yang mudah dicerna dengan kandungan protein, mineral dan vitamin yang tinggi, menjadikan susu sebagai sumber bahan makanan yang fleksibel yang dapat diatur kadar lemaknya, sehingga dapat memenuhi keinginan dan selera konsumen.

Susu didefinisikan sebagai sekresi dari kelenjar susu binatang yang menyusui anaknya (mamalia). Sifat-sifat kimia susu sapi :

1. merupakan makanan yang tersusun oleh zat-zat gizi lengkap (protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin) sehingga sangat baik untuk kesehatan dan pertumbuhan.
2. merupakan bahan yang baik untuk perkembangan mikroorganisme sehingga mudah rusak
3. zat gizi pada susu sapi terdapat dalam bentuk :
  - larutan murni : mineral dan KH
  - larutan koloidal : protein
  - emulsi : lemak

Ketiganya berada dalam keadaan suspensi yang stabil.

Penyusun utama :

- air : 87%
- protein : 3,5%
- lemak : 3,9%
- laktosa : 4,9%
- abu : 0,7%

Berat jenis = 1,032 g/ml

Bahan yang dapat diambil oleh tubuh dari air susu ialah :

1. Laktose sebagai sumber energi.
2. Protein sebagai bahan penunjang kehidupan untuk hidup pokok, pertumbuhan dan pergantian sel, dan diambil sebagai bentuk bahan keju, albumin dan globulin.
3. Lemak sebagai sumber energi terbaik dibanding lemak produksi hewan lain.
4. Mineral dan vitamin yang diperlukan dalam pencernaan dan metabolisme sebagai katalisator untuk katabiose dan anabiose dan keperluan resistensi tubuh

Komposisi tersebut bervariasi, disebabkan oleh :

1. Jenis hewan/spesies
2. Strain (jenis tertentu dalam spesies)
3. Makanan  
Jenis makanan → kandungan mineral (Iodium dan vit A)  
Jumlah makanan → ditambah (tidak akan menambah volume),  
sedangkan apabila pemberian pakan terlalu sedikit akan terjadi pembongkaran asam lemak.
4. Iklim  
Kadar lemak dan protein sangat dipengaruhi oleh iklim. Musim dingin kadar lemak lebih tinggi dari musim-musim lain. Daerah yang memiliki iklim sub tropis → susu memiliki protein dan lemak yang tinggi demikian pula makanannya juga harus yang mengandung protein dan lemak yang tinggi.
5. Waktu laktasi  
Tahap laktasi yaitu periode dari saat sapi lahir hingga memproduksi susu. Air susu yang dihasilkan pada 4-5 hari pertama dalam waktu laktasi disebut kolustrum, kandungan garamnya lebih tinggi, terutama kandungan Na dan Cl-nya, sehingga memberikan rasa yang lebih asin. Mulai hari kelima dan seterusnya kadar lemak yang naik, demikian juga kadar protein.

## 6. Prosedur pemerahan

Umur laktosa dan protein dalam susu relatif konstan dan menunjukkan keragaman yang kecil bila pemerahan dilakukan pada siang hari. Kandungan lemak susu mungkin berbeda jika pemerahan dilakukan pada pagi hari dan kemudian pada sore hari. Semakin teratur jarak antara pemerahan, semakin teratur pula kandungan lemak pada susu tersebut.

Protein susu adalah kasein, laktalbumin dan laktoglobulin. Kasein : suatu fosfoprotein yang mengandung asam fosfat di dalam molekulnya, pada pH susu yang normal (6,6) kasein sebagian besar berkombinasi dengan kalsium sebagai kalsium kaseinat. Mudah berkoagulasi (+ asam atau enzim rennin). Laktalbumin dan laktoglobulin adalah “whey protein”, tdk berkoagulasi (+asam atau rennin), dipanaskan → endapan dalam wadah

Protein susu berupa asam-asam amino esensial : lysine dan metionin yang tidak atau kurang terdapat dalam serealia. 97-98% dapat dicerna dan digunakan oleh tubuh.

Lemak dalam susu berbentuk : (1) trigliserida : menyusun 98-99% , tdp dalam globula lemak, (2) fosfolipida : tdp dalam membran (0,2 – 1%) dan (3) sterol : tdp dalam serum dan sebagian pada membran (0,25 – 0,4%)

Karbohidrat pada susu adalah laktosa atau gula susu. Laktosa : glukosa dan galaktosa.. Pada waktu pencernaan menghasilkan glukosa dan galaktosa. Enzim laktosa dihasilkan oleh usus halus dan laktosa dihidrolisis menjadi gula sederhana, glukosa dan galaktosa. Apabila gula susu tidak dipecah krn kekurangan enzim, gula susu akan tetap tinggal pada usus dan dipecah oleh m.o. dan menghasilkan gas, kejang perut dan diare. → laktosa intoleran. Laktosa memegang peranan dalam pembentukan kristal dalam pengolahan susu : susu kental, susu bubuk

Abu sebagian terdapat dalam larutan dan sebagian dlm protein dan lemak. Kebanyakan fosfor : kalsium fosfat, sebagian berikatan dgn kalsium : fosfoprotein,. Vitamin yang penting → susu. A,D,E, K. Warna susu : karoten

(kekuningan) dan riboflavin (larut dalam air, warna fluoresen hijau kekuningan pada “whey susu”). Rasa susu manis : laktosa.

## **SIFAT FISIK DAN KIMIA AIR SUSU**

Sebelum membicarakan komposisi air susu, ada baiknya dibicarakan serba singkat tentang sifat-sifat air susu. Sifat susu yang perlu diketahui adalah bahwa susu merupakan media yang baik sekali bagi pertumbuhan mikrobia sehingga apabila penanganannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya (“*zoonosis*”). Disamping itu susu sangat mudah sekali menjadi rusak terutama karena susu merupakan bahan biologis.

Air susu selama didalam ambing atau kelenjar air susu dinyatakan steril, akan tetapi begitu berhubungan dengan udara air susu tersebut patut dicurigai sebagai sumber penyakit bagi ternak dan manusia. Sifat fisik susu meliputi warna, bau, rasa, berat jenis, titik didih, titik beku, panas jenis dan kekentalannya. Sedangkan sifat kimia susu yang dimaksud adalah pH dan keasaman.

## **SIFAT FISIK AIR SUSU**

### **1. Warna air susu :**

Warna air susu dapat berubah dari satu warna ke warna yang lain, tergantung dari bangsa ternak, jenis pakan, jumlah lemak, bahan padat dan bahan pembentuk warna. Warna air susu berkisar dari *putih kebiruan* hingga *kuning keemasan*. *Warna putih* dari susu merupakan hasil dispersi dari refleksi cahaya oleh globula lemak dan partikel koloidal dari casein dan calcium phosphat. *Warna kuning* adalah karena lemak dan caroten yang dapat larut. Bila lemak diambil dari susu maka susu akan menunjukkan warna kebiruan

### **2. Rasa dan bau air susu :**

Kedua komponen ini erat sekali hubungannya dalam menentukan kualitas air susu. Air susu terasa sedikit manis, yang disebabkan oleh laktosa, sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya. Buckle et al., (1987) menyatakan bahwa cita rasa yang kurang normal

mudah sekali berkembang di dalam susu dan hal ini mungkin merupakan akibat dari:

- a. Sebab-sebab fisiologis seperti cita rasa pakan sapi misalnya alfalfa, bawang merah, bawang putih, dan cita rasa algae yang akan masuk ke dalam susu jika bahan-bahan itu mencemari pakan dan air minum sapi.
- b. Sebab-sebab dari enzim yang menghasilkan cita rasa tengik karena kegiatan lipase pada lemak susu.
- c. Sebab-sebab kimiawi, yang disebabkan oleh oksidasi lemak.
- d. Sebab-sebab dari bakteri yang timbul sebagai akibat pencemaran dan pertumbuhan bakteri yang menyebabkan peragian laktosa menjadi asam laktat dan hasil samping metabolik lainnya yang mudah menguap.
- e. Sebab-sebab mekanis, bila susu mungkin menyerap cita rasa cat yang ada disekitarnya, sabun dan dari larutan chlor.

Bau air susu mudah berubah dari bau yang sedap menjadi bau yang tidak sedap. Bau ini dipengaruhi oleh sifat lemak air susu yang mudah menyerap bau disekitarnya. Demikian juga bahan pakan ternak sapi dapat merubah bau air susu.

### **3. Berat jenis air susu :**

Air susu mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada air. BJ air susu = 1.027-1.035 dengan rata-rata 1.031. Akan tetapi menurut codex susu, BJ air susu adalah 1.028. Codex susu adalah suatu daftar satuan yang harus dipenuhi air susu sebagai bahan makanan. Daftar ini telah disepakati para ahli gizi dan kesehatan sedunia, walaupun disetiap negara atau daerah mempunyai ketentuan-ketentuan tersendiri. Berat jenis harus ditetapkan 3 jam setelah air susu diperah. Penetapan lebih awal akan menunjukkan hasil BJ yang lebih kecil. Hal ini disebabkan oleh perubahan kondisi lemak Adanya gas yang timbul didalam air susu. Berat/volume → 60°F, → 1.030 – 1.035, rata-rata 1.032, kaitannya dgn pemalsuan, Apabila ada pemalsuan maka bobot spesifiknya lebih kecil daripada standard. harga → bobot spesifik

### **4. Kekentalan air susu (viskositas)**

Seperti BJ maka viskositas air susu lebih tinggi daripada air. Viskositas air susu biasanya berkisar 1,5 – 2,0 cP. Pada suhu 20°C viskositas whey 1,2

cP, viskositas susu skim 1,5 cP dan susu segar 2,0 cP. Bahan padat dan lemak air susu mempengaruhi viskositas. Temperatur ikut juga menentukan viskositas air susu. Sifat ini sangat menguntungkan dalam pembuatan mentega.

#### **5. Titik beku dan titik cair dari air susu :**

Pada codex air susu dicantumkan bahwa titik beku air susu adalah  $-0.500^{\circ}\text{C}$ . Akan tetapi untuk Indonesia telah berubah menjadi  $-0.520^{\circ}\text{C}$ . Titik beku air adalah  $0^{\circ}\text{C}$ . Apabila terdapat pemalsuan air susu dengan penambahan air, maka dengan mudah dapat dilakukan pengujian dengan uji penentuan titik beku. Karena campuran air susu dengan air akan memperlihatkan titik beku yang lebih besar dari air dan lebih kecil dari air susu. Titik didih air adalah  $100^{\circ}\text{C}$  dan air susu  $100.16^{\circ}\text{C}$ . Titik didih juga akan mengalami perubahan pada pemalsuan air susu dengan air.

Dipengaruhi oleh zat-zat terlarut (bukan molekul yang besar), garam-garam /ion-ion : Na, Ca dsb. TB masalah pengenceran. Rata-rata  $-0,540^{\circ}\text{C}$ . Garam-garam yang larut  $\gg \rightarrow$  TB lebih rendah. Pengenceran mendekatkan TB pada TB air

#### **6. Daya cerna air susu :**

Air susu mengandung bahan/zat makanan yang secara totalitas dapat dicerna, diserap dan dimanfaatkan tubuh dengan sempurna atau 100%. Oleh karena itu air susu dinyatakan sangat baik sebagai bahan makanan. Tidak ada lagi bahan makanan baik dari hewani terlebih-lebih nabati yang sama daya cernanya dengan air susu.

### **SIFAT KIMIA SUSU**

**Keasaman dan Ph susu :** susu segar mempunyai sifat *amphoteric*, artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus. Jika diberi kertas lakmus biru, maka warnanya akan menjadi merah, sebaliknya jika diberi kertas lakmus merah warnanya akan berubah menjadi biru. Potensial ion hydrogen (pH) susu segar terletak antara 6.5 – 6.7. Jika dititrasi dengan alkali dan kataliasator penolptalin,

total asam dalam susu diketahui hanya 0.10 – 0.26 % saja. Sebagian besar asam yang ada dalam susu adalah asam laktat. Meskipun demikian keasaman susu dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa pospat kompleks, asam sitrat, asam-asam amino dan karbondioksida yang larut dalam susu. Bila nilai pH air susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pemburukan bakteri.

### **Sifat Mikrobiologi**

1. dikaitkan pada kerusakan
2. sanitasi pelaksanaan sehari-hari
3. dihubungkan dengan keamanan pangan → adanya bakteri patogen

U.S. Public Health Service Milk Ordinance and Code, susu sapi dikategorikan dalam 3 kelas :

1. Grade A
  - a. susu segar dari peternak, jumlah bakteri  $\leq 100.000$  bakteri/ml.  
Masuk koperasi (sebelum ke pengolahan)  $\leq 300.000$  bakteri/ml
  - b. susu pasteurisasi :  $\leq 20.000$  bakteri/ml. Coli  $< 10$ /ml
2. Grade B
  - a. susu segar  $\leq 1.000.000$  bakteri/ml
  - b. susu pasteurisasi  $\leq 50.000$  bakteri/ml

Di negara tertentu : susu pasteurisasi grade B tidak di jual diswalayan untuk di konsumsi sebagai susu segar, tetapi di proses = mentega, susu kental manis.

3. Grade C :  $\geq 1.000.000$  bakteri/ml, tidak diperkenankan diedarkan di masyarakat.

Bakteri patogen → tidak tahan panas sehingga dapat dimatikan pada pasteurisasi.

Bakteri coli : bukan bakteri pathogen; berasal dari faeces yang menunjukkan sanitasi tidak baik dan potensi bakteri patogen >

### **III. KOMPOSISI AIR SUSU**

Secara alamiah yang dimaksud dengan susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain. Hewan-hewan yang susunya digunakan sebagai bahan makanan adalah sapi perah, kerbau unta, kambing perah (kambing etawah) dan domba. Berbagai sapi ditenakkan untuk diperah susunya antara lain Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey, Zebu, Sapi Grati, Fries Holand dan turunannya.

Susu yang baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobial patogen, bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa (*flavour*) yang baik, dan tidak dipalsukan. Komponen-komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3 - 5 persen sedangkan kandungan lemak berkisar antara 3 - 8 persen. Kandungan energi adalah 65 kkal, dan pH susu adalah 6,7.

### C. Kerusakan Cita Rasa

Kerusakan cita rasa penting, sebab berkaitan dengan kualitas dan pemasaran

#### 1. Hidrolisis

Trigliserida → asam lemak + gliserol ----- (lipase, H<sup>+</sup>)

Asam lemak → cita rasa kurang sedap

Terjadinya :

- bakteri tinggi (batas 10<sup>6</sup>/ml), apabila ≤100.000 bakteri/ml → lipolisis disebabkan oleh lipase
- fluktuasi suhu : diperah langsung didinginkan, pemerahan berikutnya susu dicampur → sehingga terjadi fluktuasi suhu.

Rancidity oxidative

Mencegah :

- mengusir O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> (mengurangi volume head space)
- pemanasan O- SH → menguap (bersifat reduktif)
- menghindari ion Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> dan Zn<sup>2+</sup>  
(katalisator, alat-alat pengolahan tdk dr Cu, Fe, Zn)

- Suhu penyimpanan ( susu segar dlm keadaan dingin)
- Homogenisasi (memperkecil diameter globula lemak)

## 2. Sunlight Flavor

Adanya sinar matahari, lampu neon. Secara kimiawi disebabkan karena perubahan asam amino metionin menjadi metional + CO<sub>2</sub> + NH<sub>3</sub>. Penyebab : intensitas sinar, lamanya dan kemasan. Asal metionin : jarang sekali dalam bentuk bebas, tetapi terikat dalam molekul protein. Sehingga adanya kerusakan flavor diawali dengan pemecahan protein yang menghasilkan metionin.

## 3. Pemanasan (Heated flavor) → off flavor

- a. cooked flavor → laktoglobulin, 70°C terdenaturasi, melepaskan gugus SH, shg H<sub>2</sub>S dan senyawa volatile S
- b. caramelized flavor ; asam amino fenil alanin dan asam piruvat

## 4. Flavor – mikrobiologi

Susu sapi cocok untuk m.o., penyimpanan < 7°C

## 5. Absorbed flavor

Krn bau-bauan yang diserap → scr langsung dan melalui tubuh (ventilasi, kondisi kandang, pemerah). Yang lebih intensif adalah melalui tubuh sapi, ada dua mekanisme :

- a. hidung (bernafas) → paru-paru → darah → sel-sel puting → susu
- b. Pencernaan : alat pencernaan → darah → sel-sel puting → susu

Absorbed falvor dapat berlangsung cepat pada lingkungan yang tidak saniter.

## 6. Bau sapi (Cowy flavor)

→ gangguan metabolisme → keton

## D. Penanganan susu segar

### 1. Transportasi

Susu sapi (rakyat) → tanpa pendinginan → KUD.

Peternak

↓ 4-5 hari pada suhu < 4°C

Pabrik

↓ m.o. < 300.000 /ml

### Pasteurisasi

#### 2. Filtrasi/klarifikasi

Untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang lebih kecil. Alat : gaya sentrifugal sehingga koloni bakteri dan sel-sel darah putih yang mempunyai BJ >> dapat dipisahkan.

#### 3. Separasi

Pemisahan susu menjadi skim (susu skim) dan krim (mentega, es krim)

#### 4. Homogenisasi

Globula lemak memiliki diameter <  $2\mu$  - >  $6\mu$ , dengan homogenisasi dikecilkan sehingga rata-rata diameternya =  $2\mu$ . Prinsip : air susu dialirkan dengan tekanan, melalui lubang (klep kecil). Besarnya tekanan berkaitan dengan diameter yang diinginkan.. Perubahan karena homogenisasi :

- diameter globula lemak → kecil
- tidak memisah (homogen)
- terjadi lipolisis → lipase memecah lemak menjadi asam lemak → hidrolisis sehingga menyebabkan rancid. Dilakukan setelah pasteurisasi → lipase inaktif.

#### 5. Pasteurisasi

Tujuan :

- Mematikan bakteri patogen dan bakteri yang merusak cita rasa. Tidak mematikan seluruh m.o., yang mati 95-99%.
- Populasi bakteri : grade A = 20.000 bakteri/ml, coli < 10/ml

Cara pasteurisasi :

- a. Suhu rendah waktu lama (LTLT)  
145°F, 30 menit
- b. HTST  
161°F, 15 detik

## E. PEMERIKSAAN KUALITAS AIR SUSU

Pemeriksaan air susu dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologis. Pemeriksaan secara fisik dapat dilakukan dengan memeriksa warna, rasa dan aroma air susu dengan indera kita, sedangkan pemeriksaan kualitas air susu secara kimia dilakukan dengan menggunakan zat kimia atau reaksi kimia tertentu. Pemeriksaan kualitas air susu secara biologis dapat dilakukan dengan mikroskopis, bakteriologis dan biokemis.

Pemeriksaan kualitas air susu di Indonesia dilakukan tidak hanya terhadap air susu, tetapi juga terhadap perusahaan-perusahaan peternakan sapi perah, jadi tempat-tempat produk susu. Pengawasan perusahaan tersebut dibagi dalam pengawasan mengenai peralatan perusahaan (ember, milk can, kandang, dan sapi- sapi) serta pengawasan terhadap pemeliharaannya.

Pada pemeriksaan air susu harus diperhatikan dua hal yaitu:

1. Keadaan air susu
2. Susunan air susu

Keadaan air susu dikatakan menyingkir, bila air susu kotor, mengandung kuman-kuman yang tidak ditemukan didalam air susu normal, air susu mulai busuk. Susunan air susu dikatakan menyingkir, bila air susu dicampur dengan bahan-bahan yang biasanya tidak ditemukan pada air susu yang normal atau bila air susu tidak memenuhi syarat-syarat minimal

### **Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air susu :**

1. Keadaan kandang :

Kandang yang baik harus memenuhi syarat-syarat :

- Letak kandang harus bebas dari kandang babi, ayam dan ternak lainnya. Hal ini maksudnya untuk menjaga flavour (rasa dan bau), karena air susu mudah sekali menyerap bau.
- Konstruksi kandang yang baik adalah dari papan atau beton.
- Ventilasi kandang harus baik, agar sirkulasi udara dapat berjalan dengan baik
- Harus ada tempat penimbunan kotoran dan terletak jauh dari kandang.

## 2. Keadaan kamar susu :

- Kamar susu berfungsi untuk menyimpan air susu sementara sebelum dibawa ke pusat pengumpulan susu (*milk collecting centre*) atau kekonsumen.
- Sebaiknya kamar susu terhindar dari bau kandang yang tidak enak, dan ukuran kamar susu tidak perlu terlalu luas tetapi bersih.

## 3. Kesehatan sapi :

- Kesehatan sapi harus selalu dijaga. Penyakit yang bisa ditularkan sapi kepada manusia dan sebaliknya (*zoonosis*) melalui air susu adalah penyakit TBC, Anthrax, dan Brucellosis. Tanda-tanda sapi yang terserang penyakit anthrax antara lain adalah keluarnya darah dari hidung dan feses, sedangkan penyakit anthrax pada manusia menyebabkan bisul-bisul pada tubuh. Penyakit Brucellosis pada sapi dapat menyebabkan abortus (keguguran) pada sapi.

## 4. Kesehatan pemeliharaan sapi :

- Kesehatan pemeliharaan sapi dapat mempengaruhi kualitas air susu sapi. Bila pekerja/pemelihara sapi menderita TBC atau typhus, maka penyakit tersebut akan menular melalui air susu kepada konsumen air susu lainnya.

## 5. Cara pemberian pakan sapi :

- pemberian pakan sapi sebaiknya dilakukan tidak pada waktu pemerahan susu, karena aroma dari pakan ternak dapat diserap oleh air susu.

## 6. Persiapan sapi yang akan diperah :

- Sebelum sapi diperah, sebaiknya disekitar lipat paha sapi dibersihkan. Ambingnya dilap dengan kain yang dibasahi air panas. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kontaminasi dan menstimulus memancarnya air susu sapi.

## 7. Persiapan pemerah :

- Sebelum pemerah air susu, tangan pemerah harus dicuci bersih, begitu pula alat-alat yang digunakan pemerah pada saat pemerah air susu . Jumlah kuman yang dapat terkoreksi adalah 150 – 200 ribu/ml air susu.

## 8. Bentuk dari ember :

- Ember yang digunakan pada waktu pemerahan adalah ember khusus, dimana ember tersebut agak tertutup, hanya diberi lubang sedikit.
9. Pemindahan air susu dari kandang :
- Setelah pemerah, air susu dibawa ke kamar susu. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari agar air susu tersebut tidak berbau sapi ataupun kotoran.
10. Penyaringan air susu :
- Untuk menghilangkan kotoran-kotoran dari air susu, sebaiknya air susu disaring dengan menggunakan saringan yang memakai filter kapas atau kain biasa yang dicuci dan direbus setiap kali habis dipakai.
11. Cara pendinginan air susu :
- Sebaiknya setelah diperah, air susu langsung didinginkan. Hal ini dimaksudkan agar dapat menghambat dan mengurangi perkembangan kuman. Air susu sebaiknya didinginkan maximum 7<sup>0</sup>C dan minimum 4<sup>0</sup>C.
12. Cara pencucian alat-alat :
- Untuk memperoleh alat-alat yang bersih, cucilah alat-alat dengan air dingin atau hangat supaya sisa-sisa susu hilang. Kemudian cuci dengan air sabun yang hangat, disikat dan dibilas. Alat-alat tersebut kemudian direndam dengan air mendidih selama 2 – 3 menit atau diuapkan selama 30 detik.
13. Pengawasan terhadap lalat :
- Pengawasan terhadap lalat perlu sekali dilakukan. Hal ini dimaksud selain untuk mengurangi jumlah kuman, juga untuk menjaga agar sapi tidak gelisah. Bila pengawasan terhadap lalat dilaksanakan sebaik mungkin, setidaknya-tidaknya jumlah kuman akan dapat ditekan.

#### Pemeriksaan Air susu Di Laboratorium

Dilaboratorium air susu diperiksa sebagai berikut :

##### **1. Keadaan air susu**

- a. **Uji warna**, apakah warnanya putih susu,  
- Bila warna susu biru, berarti dicampur dengan air

- Bila warna susu kuning, terdapat carotene (Pro-vit. A)
- Bila warna susu merah, kemungkinan terdapat darah.

b. **Uji bau**, susu yang normal bau susu,

- Bila susu berbau busuk, karena penyakit mastitis
- Bila susu berbau asam, susu telah membusuk
- Bila susu berbau silage, bau lobak dan lain lain tergantung dari macam pakan yang dimakan oleh sapi

c. **Uji rasa**. Rasa susu yang normal agak manis.

- Rasa susu pahit, karena pembentuk pepton
- Rasa lobak, karena adanya kuman coli
- Rasa sabun karena adanya kuman laktis

d. **Uji masak**. Diambil 10 cc air susu masukkan dalam tabung reaksi lalu dipanasi sampai mendidih, bila terdapat butir-butir air susu, maka ini dinyatakan positif, hal ini disebabkan :

- Derajat asam tinggi, air susu sudah pecah
- Mengandung colostrum
- Sapi yang hampir kering
- Bahan keju telah berubah
- Penyakit mastitis

e. **Uji penyaringan**. Setelah sampai satu liter air susu dengan memakai kertas saring yang terbuat dari kapas, dapat dinilai apakah air susu itu bersih, sedang, kotor atau kotor sekali.

f. **Uji alkohol**. Ambil air susu sebanyak 5 cc masukkan dalam tabung reaksi lalu ditambahkan alkohol 70% 5 cc, kemudian dikocok pelan-pelan. Dapat pula diadakan uji ganda ialah 5cc air susu dengan 10 cc alkohol 70%. Bila terjadi butir-butir pada air susu maka dinyatakan positif. Air susu yang positif disebabkan karena :

- Air susu mulai asam atau telah asam
- Adanya colostrum
- Permulaan adanya mastitis

## 2. Keadaan susu dan air susu

Untuk pemeriksaan susunan air susu, maka banyak dilakukan di Indonesia adalah:

**a. Uji berat jenis**, untuk mengukur berat jenis air susu dipakai alat yang disebut lacto densimeter yang telah ditera pada suhu 27.5 °C. Lacto densimeter ada yang telah memakai termometer ada pula yang tidak memakai. Untuk pengukuran berat jenis air susu, tuangkan 250 cc atau 500 cc air susu kedalam tabung ukur, kemudian dicatat berat jenis dan suhu dari air susu tersebut. Setelah itu lihat tabel penyesuaian berat jenis air susu dari suhu yang tercatat tadi pada suhu 27.5 °C, karena suhu ini adalah suhu kamar rata-rata di Indonesia. Berat jenis air susu yang baik minimum 1.0280. Pengukuran air susu hanya dapat dilakukan setelah 3 jam dari pemerahan atau bila suhu air susu sudah terletak antara 20°C sampai 30°C, karena pada keadaan ini air susu telah stabil.

**b. Kadar lemak susu**, untuk Indonesia umumnya menggunakan cara Gerber ialah : ambil 10 ml asam belerang dengan konsentrasi 91-92% dengan menggunakan pipet dalam hal ini harus berhati-hati, kemudian masukkan kedalam botol "*butyrometer*", tambahkan 11 ml air susu ke dalamnya dan akhirnya tambahkan 1 ml amylalcohol p.a. kedalam "*butyrometer*" tersebut. Tutup "*butyrometer*" tersebut dengan sumbat yang terbuat dari karet dan kocok perlahan-lahan sampai zat-zat tadi tercampur menjadi homogen. Taruh "*butyrometer*" tersebut dalam penangas air (*water bath*) dengan suhu 65 – 70 C selama 10 menit.

Setelah itu "*butyrometer*" tersebut dipusing (*centrifuge*) selama 5 menit dengan alat pemusing yang berkecepatan 1200 putaran permenit. Masukkan lagi "*butyrometer*" kedalam penangas air selama 5 menit dan akhirnya kadar lemak dibaca pada skala yang terdapat pada "*butyrometer*" tersebut untuk mendapat skala nol pada batas antara lemak dengan zat lainnya. Di

Indonesia untuk pemeriksaan kadar lemak sudah dapat ditentukan dalam waktu 30 detik tiap sampel susu ialah dengan memakai alat yang disebut *milko-tester*. Alat ini dibuat di Denmark dan secara otomatis dapat kadar lemak dapat dibaca pada suatu panel dari alat tersebut atau dicatat secara otomatis oleh suatu alat yang ditempelkan kepadanya. Test ini berdasarkan prinsip bahwa hamburan cahaya yang disebabkan oleh gelembung-gelembung lemak adalah sebanding dengan kadar lemak dalam sampel susu.

**c. Bahan kering tanpa lemak**, dapat dihitung dengan mengurangi kadar bahan kering tersebut dengan kadar lemak. Minimum untuk di Indonesia kadar bahan kering tanpa lemak adalah 8% dari air susu yang baik. Pada umumnya di kota-kotamadya di Indonesia untuk menentukan susunan dari air susu itu baik atau tidak, maka yang diperiksa adalah berat jenis, kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak. Sehubungan dengan sulitnya mendapatkan/membeli alat-alat untuk mengukur titik beku dan angka refraksi, maka tidak dibahas untuk pemeriksaan tersebut untuk diktat ini. Pemeriksaan air susu didaerah-daerah cukuplah dilakukan dengan berat jenis, kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak dari air susu, walaupun di beberapa kotamadya ada pula yang melakukan pemeriksaan titik beku, angka refraksi dan angka katalase berhubung masih mempunyai alat-alatnya.

### **Pemeriksaan Air Susu Terhadap Pemalsuan**

Pemeriksaan air susu terhadap kemungkinan pemalsuan tidak mudah. Hasil pemeriksaan sesungguhnya hanya berarti kalau air susu yang diperiksa dibandingkan dengan hasil pemeriksaan susu kandang, yang langsung berasal dari pemerahan sapi. Disamping itu air susu setiap hari dapat berbeda, perbedaan ini lebih nyata pada seekor sapi dari pada susu campuran dari berbagai sapi. Perbedaan ini disebabkan karena makanan dan keadaan sapi-sapinya sendiri. Pemalsuan dapat dilakukan sedemikian rupa sehingga air susu tidak memperlihatkan adanya penyingkiran susunannya. Hal berikut ini hendaknya mendapat perhatian:

1. Tiap-tiap air susu yang B.J-nya rendah harus diawasi misalnya lebih rendah dari 1,0280, walaupun tidak semuanya dipalsukan dengan penambahan
2. Bila disamping itu didapatkan kadar lemak rendah, maka kemungkinan pemalsuan lebih besar.
3. Dalam hal itu %lemak dalam bahan kering dapat dihitung. Bila kadar lemak dalam bahan kering lebih rendah dari 2.5%, maka air susu harus dikatakan abnormal.
4. Pemalsuan dengan air dapat dibuktikan selanjutnya, bila titik beku atau angka refraksi air susu diperiksa. Air susu di Indonesia mempunyai titik beku normal diantara 0°C dan – 0,520°C, sedangkan angka refraksi minimal harus 34 (*Melk Codex*). Perubahan-perubahan air susu dapat pula terjadi karena perubahan makanan yang diberikan.
5. Bila B.J air susu normal, akan tetapi kadar lemaknya rendah, maka biasanya hal ini disebabkan oleh pengambilan kepala susu (krim), juga % lemak didalam bahan kering sangat rendah. Dalam hal ini penetapan titik beku air susu sangat penting.

#### **1. Pemalsuan dengan air :**

- a. Kalau sedikit air ditambahkan, aspek air susu tidak berubah. Kalau air ditambah dalam jumlah banyak, maka susu akan encer dan kebiru-biruan. Umumnya pemalsuan mengakibatkan :
  - b. Titik beku naik
  - c. Angka refraksi turun
  - d. Berat jenis, kadar lemak dan kadar bahan kering turun.
  - e. % lemak bahan kering tetap
  - f. Kadang-kadang dapat dinyatakan adanya nitrat.

#### **Membuktikan adanya nitrase adalah sebagai berikut :**

- a. 0.5 gr diphenylamine dilarutkan didalam campuran 100 cc asam belerang dan 20 cc aquadest.
- b. Kira-kira 2 cc larutan ini dimaksudkan kedalam cawan porselen.
- c. Tambah secara perlahan-lahan 0.5 cc serum calcium chloride susu yang tersangka kedalam larutan b tersebut di atas sehingga tidak tercampur menjadi satu.

d. Reaksi positif kalau terbetuk cincin biru

Catatan :

- Asam belerang yang dipakai tidak boleh mengandung nitrat
- Cincin yang berwarna biru muda tidak bereaksi positif

## **2. Pemalsuan dengan Skim Milk atau Mengurangi Krim**

Pemalsuan ini umumnya mengakibatkan :

- a. B.J. naik
- b. Kadar lemak turun
- c. Kadar bahan kering turun
- d. Kadar lemak dalam bahan kering turun
- e. Titik beku mungkin tidak menyimpang.

## **3. Pemalsuan dengan penambahan air dan skim milk atau dengan pengambilan krim dan penambahan air (Pemalsuan Berganda)**

Bila air susu ditambah air dan skim milk dalam perbandingan yang betul atau krim diambil dari susu kemudian ditambah air dalam perbandingan yang betul, maka air susu akan :

- a. Berat jenis tidak berubah
- b. Kadar lemak turun
- c. Kadar bahan kering akan turun
- d. Kadar lemak dalam bahan kering akan turun juga.

## **4. Pemalsuan dengan Santan, mengakibatkan :**

- a. Angka refraksi turun
- b. Kadar lemak naik
- c. Daya pisah krim menjadi lambat
- d. Angka katalase naik
- e. Kadar gula naik
- f. Terdapat butir-butir lemak besar dari sel-sel tumbuhan (mikroskop)

## 5. Pemalsuan dengan air kelapa

Pemalsuan ini kadang-kadang karena susu berbau kelapa, maka jarang dilakukan orang. Akibatnya pemalsuan :

- a. Angka refraksi turun
- b. Kadar lemak naik
- c. Daya pisah krim menjadi lambat
- d. Angka katalase naik
- e. Kadar gula
- f. Terdapat butir-butir lemak besar dari sel-sel tumbuhan (mikroskop)

Susu yang disangka dipalsukan dengan santan, hendaknya sedimen atau bagian lemaknya diperiksa secara mikroskopis pada pembesaran rendah. Bila ditemukan hanya satu butir lemak besar, maka sangkan terhadap pemalsuan sudah sangat dikuatkan.

## 6. Pemalsuan Dengan Air Beras/Air Tajin

Pemalsuan secara ini sering dilakukan. Pemalsuan ini dapat dibuktikan secara kimiawi atau dengan mikroskop.

### a. Pemeriksaan Kimiawi

Di dalam tabung reaksi dicampurkan 10 cc air susu dengan 0.5 cc larutan asam asetat (*acetic acid*) kemudian dipanaskan dan disaring dengan kertas saring. Kepada filtratnya diteteskan 4 tetes larutan lugol. Reaksi negatif, jika warna cairan menjadi hijau dan reaksi positif jika warna cairan menjadi biru.

### b. Pemeriksaan dengan Mikroskop

Di dalam sediaan natif susu atau sedimennya dapat dilihat butir-butir amylumnya.

## 7. Pemalsuan dengan susu Masak

Pemalsuan ini sering dilakukan. Konsumen lebih suka minum susu pada pagi hari, karena itu sore hari susu banyak sisa diperusahaan atau pada peternakan rakyat. Sisa itu dimasak lalu didinginkan dan disimpan. Besok paginya susu yang telah dimasak itu dicampur dengan susu segar berasal dari pemerahan pagi hari. Inipun merupakan pemalsuan yang dapat dibuktikan secara kimia atau mikroskopi

## 8. Pemalsuan dengan susu Kambing

Air susu yang dipalsukan dengan susu kambing akan berbau tajam dari kambing. Dengan demikian akan mudah dibuktikan pemalsuan tersebut.

## 9. Pemalsuan dengan susu Kaleng Atau Penambahan Gula

Dibuktikan dengan reaksi *Conradi* ssebagai berikut : Di dalam cawan porselen dicampur : resorcin 100 mg, air susu 25 ml dan HCl 2.5 ml. Campuran ini dimasak sampai mendidih selama 5 menit sambil diaduk-aduk perlahan-lahan. Bila terjadi warna ungu membuktikan adanya pemalsuan susu dengan susu manis. Bila terjadi warna coklat membuktikan pemalsuan dengan susu kaleng yang tak bergula.

## 10. Pemalsuan dengan Tepung

Sering orang melakukan pemalsuan susu segar dengan menambahkan air kemudian ditambah dengan tepung segar supaya berat jenis susu tetap tinggi. Maka untuk itu dapat diketahui dengan cara sebagai berikut :

- a. Kocok susu yang tersangka secara sempurna
- b. Teteskan susu tersebut sebanyak 15-20 tetes kedalam cawan gelas
- c. Tambahkan 1 tetes larutan jodium 0.1 N
- d. Kocok secara perlahan-lahan dengan sumber memutar cawan gelas tersebut kemudian biarkan.
- e. Setelah satu menit, lihatlah dasar cawan gelas tersebut.

Bila terdapat butir-butir berwarna biru tua, menunjukkan bahwa susu tersebut telah dibubuhi tepung. Mungkin pula terdapat 2 atau 3 butir yang berwarna kecoklat-coklatan hal ini keadaan yang normal. Dengan cara pemeriksaan tersebut diatas dapat menentukan adanya tepung sampai 0,001 %

## E. Hasil Olah

### 1. Susu evaporated

kandungan "solid" 2,25 kali susu segar. Susu diklarifikasi dr kotoran → dikentalkan → ditambah vitamin dan dihomogenisasi → dimasukkan dlm kaleng → disterilkan 118°C dan didinginkan. Pemanasan:

- a. warna dan rasa karamel
- b. lebih mudah dicerna dp susu segar (koagulan halus)

## 2. Susu bubuk

Kandungan "solid" 97%. Klarifikasi → Pendinginan 4 °C → Standardisasi → Perlakuan pemanasan (135° C, bbrp detik) → evaporasi → Homogenisasi → Pengeringan. Pembuatan Spray drying dan "drum drying"  
Pembuatan susu instan : peranan laktosa penting :

	Lembab	Pengeringan
--	--------	-------------

Proses pengeringan cepat sekali, maka kristal laktosa yang terbentuk amorf → lactosa glas, bersifat higroskopis, sehingga jika masuk pada ruangan yang lebih lembab terjadi kristalisasi → susu instan, terjadi karena kristal laktosa. Partikel-partikel besar → air mudah melakukan penetrasi, daya larut tinggi.

## 3. PASTEURISASI SUSU

Susu sangat sedikit (bila tidak boleh dikatakan tidak ada) yang dijual benar-benar segar, yaitu langsung dari ambing sapi perah. Hal ini karena adanya kemungkinan pencemaran atau kontaminasi oleh berbagai bakteri patogen, seperti bakteri penyebab typhus, diphteri, radang tenggorokan dan tbc. Karena alasan tersebut maka susu yang akan dijual sebelumnya dipanaskan secukupnya sehingga seluruh bakteri patogen yang mungkin terdapat di dalamnya dapat dimusnahkan. Proses pemanasan tersebut disebut pasteurisasi. Pada umumnya proses selama 30 o C pasteurisasi dilakukan dengan memanaskan susu pada suhu 62 o C menit. Bila ingin lebih cepat dapat digunakan suhu 72 C selama 15 detik.

Meskipun bakteri patogen sudah dimusnahkan, tetapi bakteri non patogen, terutama bakteri pembusuk masih hidup. Jadi susu pasteurisasi, bukan merupakan susu awet. Dalam penyimpanannya, biasanya susu pasteurisasi digabungkan dengan metode pendinginan. Untuk memperpanjang daya simpannya, susu pasteurisasi disimpan pada lebih dingin lebih baik. Pada suhu tersebut mikroba suhu maksimal 10 oC pembusuk meskipun tidak mati,

tetapi tidak dapat tumbuh dan berkembang. Pada saat pasteurisasi, bukan hanya bakteri patogen yang mati, tetapi beberapa jenis enzim juga dimatikan. Enzim yang terpenting adalah posfatase. Enzim tersebut memiliki daya tahan panas yang sedikit lebih tinggi daripada bakteri patogen penyebab tbc. Karena itu, untuk mendeteksi apakah proses pasteurisasi sudah cukup atau belum, dilakukan tes atau uji posfatase. Bila uji posfatase negatif, proses pasteurisasi sudah baik atau cukup. Pada umumnya di Industri pengolahan susu, proses pasteurisasi terdiri atas tahap-tahap sebagai berikut : penerimaan susu segar, pencampuran dan pemanasan, penyaringan, homogenisasi, pasteurisasi, pendinginan dan pengemasan.

### **Penerimaan Susu**

Biasanya susu segar diperoleh dari pemerahan yang dilakukan selama 2 kali yaitu pada pagi dan sore hari. Susu segar yang diterima dari pemerahan sore dimasukkan ke dalam tangki pendingin dan digabungkan dengan susu segar yang diterima hasil pemerahan pagi hari berikutnya. Sebelum diolah, susu segar diuji lebih dahulu, yang meliputi uji alkohol, berat jenis, pH dan kadar lemak. Hasil uji alkohol harus menunjukkan negatif (tidak pecah, jika dicampur alkohol 70% 1 : 1), berat jenis minimal 1.028, pH 6.5 – 6.8 dan kadar lemak minimal 2.8 %.

### **Pemanasan dan Pencampuran**

Tahap ini diperlukan untuk menyeragamkan susu dan dapat dicampur bahan lain seperti gula atau perasa/pewarna makanan, dengan cara dimasukkan ke dalam tangki yang berpengaduk (agotator) dan dapat diatur suhunya. Susu dalam tangki mula-mula dipanaskan selama 15 menit dengan suhu 50 – 60 o C dengan tujuan untuk menginaktifkan enzim lipase yang menyebabkan susu menjadi tengik. Selanjutnya susu dialirkan ke tangki penyaring (filter tank), untuk menisahkan padatan dan kotoran yang mungkin masih terdapat dalam susu.

### **Homogenisasi**

Tujuan utama proses homogenisasi pada pengolahan susu adalah untuk memecahkan butiran-butiran lemak yang sebelumnya berukuran 5 mikron menjadi 2 mikron atau kurang. Dengan cara ini susu dapat disimpan selama 48

jam tanpa terjadi pemisahan krim pada susu. Proses homogenisasi terjadi karena adanya tekanan yang tinggi dari pompa pada alat homogenizer. Susu yang telah dihomogenisasi selanjutnya ditampung dalam tangki penampungan, selanjutnya dialirkan menuju tangki pemanas (pasteurizer) melewati plate heat exchanger. Suhu keluaran produk dari alat ini dapat mencapai suhu 80 – 85o C dan mengalir menuju tangki pasteurisasi.

### **Pasteuriasi**

Proses pasteuriasi dilakukan umumnya menggunakan metode HTST (High Temperature Short Time) yaitu dengan pemanasan 80 – 90 o C selama 15 detik. Selanjutnya susu akan melewati plate cooler sebelum ditampung ke **TANGKI penampungan akhir (surge tank)**.

### **Pendinginan**

Proses pendinginan dilakukan untuk menurunkan suhu secara cepat dari suhu 80 – 90o C menjadi 5 – 10 o C sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Pendinginan biasanya dilakukan dengan melewati susu ke serangkaian plate cooler.

### **Pengemasan**

Dari plate cooler susu dialirkan ke tangki penampungan akhir yang biasanya diletakkan pada tempat yang tinggi (sekitar 3 m dari lantai). Susu yang akan dikemas dialirkan melalui keran dengan bantuan gaya gravitasi. Susu pasteuriasi dapat dikemas dalam kantong plastik, polycap atau dikemas dalam tetrapack. Setelah dikemas, susu pasteuriasi disimpan pada suhu 0 – 15o C.

## **4. SUSU KENTAL MANIS**

Susu kental manis atau biasa disebut sweetened condensed milk adalah susu segar atau susu evaporasi yang telah dipekatkan dengan menguapkan sebagian airnya dan kemudian ditambahkan gula sebagai pengawet. Susu kental manis dapat ditambah lemak nabati dan vitamin. Susu kental manis dapat juga tidak dari susu segar atau susu evaporasi, yang disebut susu kental manis rekonstitusi. Susu kental manis rekonstitusi terbuat

dari bahan-bahan seperti susu bubuk skim, air, gula, lemak, vitamin dan lain-lain, sehingga diperoleh susu dengan kekentalan tertentu.

Pada pembuatan susu kental manis yang asli, pertama-tama susu dipanaskan pada suhu 65 – 95o C selama 10 – 15 menit dengan tujuan membantu menstabilkan susu selama penyimpanan dan membunuh mikroba patogen dan enzim. Selanjutnya ditambah gula sampai konsentrasinya mencapai 62.5 %. Selanjutnya susu diuapkan dengan evaporator vakum pada tekanan 47 mmHg dan suhu 51 , sampai diperoleh kekentalan yang dikehendaki atau total padatan telah mencapai 70 – 80 persen bahan kering, dengan kadar air 20 – 30 persen. Selanjutnya diisi ke kaleng dan dilakukan penutupan.

Pengolahan SKM di Indonesia banyak dilakukan dengan cara rekonstitusi, yaitu mencampurkan kembali bahan-bahan baku SKM hingga membentuk emulsi susu yang manis dan cukup kental. Untuk memperoleh susu yang lebih kental, dilakukan penguapan sebagian air dari campuran tersebut. Dengan cara rekonstitusi, jumlah air yang harus diuapkan pada pembuatan SKM jauh lebih sedikit, karena total padatan yang diperoleh dari hasil penggabungan kembali (rekonstitusi) telah mencapai 70.7 – 70.9 persen. Tahap-tahap pembuatan SKM dengan cara rekonstitusi meliputi : pancampuran bahan-bahan, penyaringan, homogenisasi, pasteuriasi, pengentalan dan pengalengan. Sedangkan bahan baku yang digunakan adalah air, susu bubuk skim, lemak susu atau lemak nabati, gula pasir dan vitamin-vitamin

## **5. LEMAK SUSU**

Sebelum susu sapi dibuat menjadi mentega perlu lebih dahulu lemaknya dipisahkan dari komponen utama susu yang lain. Tergantung jenis ternaknya, kadar lemak susunya sangat bervariasi yaitu dari 2.5 sampai 5 persen berdasarkan berat basah. Di samping lemak, susu sapi segar merupakan sumber protein sekitar 3 persen, dan karbohidrat (laktosa) sekitar 5 – 6 persen. Susu juga merupakan sumber fosfor dan kalsium tetapi rendah besinya, di samping vitamin A (dalam lemak), serta vitamin-vitamin lainnya.

Susu merupakan emulsi lemak dalam air, lemaknya berbentuk droplet, atau globula atau butir-butir dengan diameter antara 3 – 6 mikron, bahkan ada yang sampai berukuran 10 mikron, tergantung jenis ternaknya.

Suatu contoh jenis sapi Jersey dan Guernsey menghasilkan globula lebih besar dari sapi Holstein. Butir-butir lemak dilapisi oleh emulsifiere, sehingga dapat larut dalam air. Lemak dalam bentuk butir-butir tersebut, karena bersifat lebih ringan, cenderung naik ke permukaan, kejadian tersebut disebut “creaming”. Sedang “cream” yang sering disajikan bersama minuman kopi panas, adalah susu yang tinggi kadar butiran-butiran lemak yang mengapung ke atas. Semakin tinggi lemaknya semakin kental susu atau cream tersebut. Sedang pada susu domba/kambing, butiran-butiran lemak begitu kecil sehingga tidak mudah menuju ke permukaan, karena itu susu domba tidak pernah mengalami “creaming”. Buttermilk, merupakan cairan yang tertinggal bila cream atau susu dikocok (churned) dan telah diambil lemaknya, rasanya dapat manis dan asam. Buttermilk sangat mirip dengan susu skim tetapi masih mengandung phospholipida dan protein yang berasal dari membran globula lemak.

## **6. MENTEGA**

Kata mentega selalu berkaitan dengan susu sapi, jadi mentega itu adalah produk minyak hewani, bukan produk nabati. Inilah bedanya mentega dengan margarine. Margarine adalah produk tiruan mentega yang dibuat dari minyak nabati, jadi dapat berasal dari minyak kelapa, kelapa sawit, minyak kedelai, jagung dan sebagainya. Mentega diperoleh dan dibuat dari cream melalui proses yang disebut “churning”. Cream tersebut diaduk dan dikocok, sehingga menghancurkan lapisan membran yang menyelubungi butir-butir lemak. Terjadilah pemisahan dua phase; yaitu fase lemak terdiri dari lemak mentega, dan phase air yang melarutkan berbagai zat yang terdapat dalam susu. Gumpalan-gumpalan lemak susu dipisahkan bagian lain dan dicuci dengan air dingin yang beberapa kali diganti dengan air baru untuk menghilangkan susunya. Mentega biasanya diberi garam, dan hal ini untuk mengeluarkan air yang tersisa dalam lemak susu (Butter fat).

Mentega biasanya mengandung air 15 persen, sebagian dari jumlah tersebut dalam bentuk teremulsifikasi. Mentega harus memiliki kadar lemak minimal 80 persen. Tingginya kadar air dalam mentega menyebabkan mentega mudah menjadi tengik bila disimpan pada tempat yang hangat. Salah satu asam lemak yang dilepaskan adalah asam butyrat, berantai pendek, mudah menguap dan berbau tidak enak.

### **Jenis Mentega**

Berbagai jenis mentega dapat ditemukan di berbagai toko makanan dan supermarket. Jenis menteganya sendiri banyak dipengaruhi oleh asam creamnya serta variasi pengolahan selama pembuatan mentega tersebut, sehingga menghasilkan jenis mentega yang beraneka ragam dan dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut :

1. Mentega dibuat dari Pasteurized Cream atau unpasteurized Cream.
2. Mentega yang dibuat dari cream yang diperam (ripened cream) atau yang tidak diperam.
3. Mentega yang digarami atau yang tidak digarami.
4. Mentega yang dibuat dari sweet cream, atau sour-cream.
5. Mentega yang dibuat yang tidak mengalami penyimpanan (segar) dan yang telah mengalami penyimpanan.
6. Mentega yang dibuat di peternakan (dairy butter) atau di pabrik (creamery-butter).

Dari berbagai golongan tersebut dapat menghasilkan berbagai butter atau mentega yang beranekaragam, misalnya Pasteurized cream dapat berasal dari sweet atau sour-cream, demikian juga halnya dengan unpasteurized cream. Biasanya mentega dari unpasteurized cream memiliki flavor yang tajam, sampai berbau tengik. Mentega yang digarami biasanya memiliki flavor yang lebih jelas, lebih tajam daripada yang tidak digarami. Penambahan garam yang diberikan biasanya sekitar 2 ½ persen. Mentega yang tidak bergaram berasa manis, karena itu sering disebut sweet-butter, sweet-butter tidak selalu dibuat dari sweet cream.

Sweet-cream butter, dibuat dari cream yang mengalami “churning”, dengan derajat keasaman tidak melampaui 0.20 persen, dihitung sebagai asam

laktat. Sedang cream yang memiliki derajat keasaman lebih dari 0.20 persen disebut cream asam (sour cream). Fresh-butter, adalah mentega yang tidak mengalami perlakuan penyimpanan pada suhu beku, dan umurnya tidak lebih dari 3 minggu. Sedang cold-storage butter, adalah mentega yang telah mengalami penyimpanan dingin pada suhu sekitar 0 F (-17.7 C). Sebaiknya disimpan antara satu sampai enam bulan.

### **Pengolahan Mentega**

Sebagian besar mentega dipasarkan secara luas termasuk yang diekspor atau diimpor adalah mentega pabrik (creamery butter). Para petani sering bertindak sebagai pengumpul cream yang dijual ke pabrik dengan harga berdasarkan mutunya yang dicek dari keasaman, flavor, aroma, serta adanya benda asing dalam cream. Pada prinsipnya mentega yang bermutu tinggi tidak dapat dibuat dari cream yang telah rusak, busuk dan kotor.

Hanya sebagian kecil saja dari mentega dibuat dari sweet cream, sedang sebagian besar mentega dibuat dari cream yang telah diperam. Garam biasanya ditambahkan sampai mencapai kadar 2.5 – 3.0 persen. Berdasarkan standar mentega yang ada di pasaran internasional adalah kadar lemak minimal 80 persen. Sedang sisanya terdiri dari butter milk, air, bahan kering susu. Pemeraman cream sering dilakukan untuk menghasilkan flavor yang kuat dengan penambahan starter : *Streptococcus lactis* dan *Streptococcus citrivorus* serta *Streptococcus parasiticus*. Meskipun flavor mentega terdiri dari banyak komponen tetapi yang terpenting adalah diacetyl. Diacetyl diproduksi oleh *Streptococcus* sp. tersebut dari asam sitrat demikian halnya dengan asam laktat dan propionic acid dan asetic acid dari laktosa.

Mentega merupakan komoditi yang diperlukan untuk meningkatkan ketengikan dan kenikmatan makanan, banyak sekali kaitannya dengan konsumsi roti, produk yang digoreng atau International cuisin. Dari segi gizi mentega dapat dipandang sebagai salah satu sumber vitamin A dan D. Dari data yang dilaporkan Buss (1984) seper sepuluh kebutuhan Vit A masyarakat Inggris berasal dari mentega. Kandungan vit A dalam bentuk all

trns retinal  $\pm$  70  $\mu$ g/100 gr dan  $\beta$ -carotens 429  $\mu$ g/100 gr. Karena beberapa mentega bergaram, kadar garam dalam mentega sekitar 1.9 persen atau kadar Na 750 mg/100 gr dengan kadar lemak antara 81 – 82 persen, dan dengan kadar air 15.2 – 15.3 persen. Pembuatan mentega dapat dilakukan secara “batch” maupun “continue proses”.

### **Pembuatan**

Lemak susu diperoleh secara konvensional dengan dua cara, yaitu pemisahan sentrifugal dari susu segar, sehingga menghasilkan cream dengan kadar lemak 25 – 40 persen dan cara yang kedua dengan cara “churning”.

### **Netralisasi**

Lemak susu yang dipisahkan di peternakan susu biasanya sudah beberapa lama umurnya. Karena itu besar kemungkinannya telah terjadi pembentukan asam hasil kerja bakteri yang tumbuh di cairan tersebut. Untuk itu agar dapat diproses cream tersebut harus diturunkan keasamannya dengan cara penambahan senyawa alkali yang lebih dikenal sebagai bahan “neutralizer”. Bahan tersebut yang biasanya digunakan adalah, natrium bikarbonat, caustic soda, kalsium karbonat, kalsium hidrolisida, magnesium oksida. Cream yang belum timbul asam, disebut “sweet cream” karena itu tidak perlu dinetralkan, dan mentega yang dibuat dari bahan tersebut disebut “sweet cream butter”.

### **Pasteurisasi**

Tahap berikutnya adalah proses pasteurisasi cream, yaitu pemberian panas untuk menghancurkan sebagian besar mikroba dan enzim yang terdapat dalam cream. Tujuannya adalah agar aman dikonsumsi manusia, lebih lezat dan tahan lama atau awet. Suhu pasteurisasi yang digunakan biasanya sekitar 160 – 170 F selama 25 – 30 menit. Dapat pula dilakukan dengan HTST (High Temperature Short Time) yaitu menggunakan suhu 190 – 210 F selama beberapa sekon saja (1 – 15 detik). Setelah dipasteurisasi, cream diinokulasi dengan starter untuk mendapatkan flavor dari diacetyl, seperti tersebut sebelumnya.

## **Pendinginan**

Setelah dipasteurisasi, cream didinginkan sampai mencapai suhu 40 – 0F. dengan pendinginan akan dapat membuat sebagian lemak susu memadat sebelum diproses churning dimulai. Di beberapa pabrik pendinginan dilakukan semalam lamanya pendinginan dapat mempengaruhi “body & tekstur” mentega.

## **Churning**

Proses churning secara konvensional dilakukan dengan cara pengaduk, mengocok, memukul, sampai timbul buih yang berat terjadi, dan dengan pengocokan yang lama buih akan kolaps dan akhirnya terbentuk butir-butir

mentega dan butter milk. Bila churning dapat berlangsung dengan sempurna, sebagian besar (99%) lemak susu akan berhasil menjadi mentega, sisanya 1 persen lemak masuk ke dalam susu.

Alat yang digunakan untuk proses tersebut disebut churn, yaitu sebuah panci besar berbentuk drum silinder, atau kerucut, yang dapat berputar pada kecepatan tertentu sehingga terjadinya pengocokan cream yang berada di dalamnya. Pada mulanya suatu churn dibuat dari kayu, tetapi kini banyak dijumpai terbuat dari aluminium atau stainless-steel. Hanya sekitar 35 – 40 persen dari volume churn ditempati cream. Sebelum proses churning dimulai, suhu diatur lebih dahulu agar proses selesai dalam waktu 40 – 60 menit, yaitu dengan kadar lemak 33 – 38 persen. Bila warna mentega akan diberikan secara artifisial maka pemberian zat warna dilakukan sebelum proses churning dimulai.

Bila butir-butir lemak telah mencapai ukuran biji kapri atau chesnut, proses churning dihentikan, butter milk ditiriskan dengan mengeluarkan dari bagian bawah.

## **Pencucian, Penggaraman dan Finishing**

Granula mentega, dicuci dengan sedikit air, untuk buang padatan-padatan susu. Baru diikuti dengan pencucian air dalam jumlah yang banyak. Kadang juga

dilakukan dengan memutar churn dengan kecepatan jauh lebih rendah dari proses churning. Baru penambahan garam dilakukan yaitu dengan kadar 1 –

2.5 persen. Penambahan air dilakukan untuk mencapai kadar air yang diperlukan, pemutaran churn dilakukan agar garam dan air dapat secara sempurna tersebar ke seluruh bagian-bagian mentega dan mentega nampak kering (tak berair). Mentega diambil dari churn, dan dikemas dalam kotak-kotak yang berlapis dengan parchment fiber, kapasitas 50 – 65 lb dan disimpan pada suhu 32 – 40 F.

dikirim ke wholesaler untuk retail packing (0.25, 0.50 dan 1 lb).

### **Penyimpanan Mentega**

Lemak yang terdapat dalam mentega sangat mudah menyerap rasa dan baru serta citarasa dari makanan yang disimpan di dalam lemari es. Karena itu mentega harus dikemas dengan baik agar penyerapan bau tersebut tidak terjadi,

yaitu dengan bahan kemas yang kedap udara serta kedap air dan rapat. Pada umumnya, kondisi yang terdapat dalam mentega tidak banyak memberi peluang bagi pertumbuhan bakteri, meskipun jamur (kapang) masih mungkin tumbuh pada mentega. Kadar air mentega sangat rendah dan terbatas dalam bentuk droplet. Meskipun demikian beberapa bakteri dapat juga tumbuh bila waktu penyimpanan lama dari beberapa minggu sampai beberapa bulan. Bila itu terjadi sebagai sumber kontaminasi biasanya berasal dari cream. Namun demikian sangat jarang terjadinya keracunan staphylococcus pada butter yang telah dilaporkan. Prapenyimpanan mentega banyak pengaruhnya terhadap daya simpan mentega akhir. Mentega yang telah disimpan dalam freezer selama 2 – 3 jam akan lebih baik dibanding bila lebih dulu disimpan dalam suhu 40 F selama beberapa hari sebelum disimpan beku. Pada penyimpanan kemasan aluminium foil serta laminasinya ternyata memiliki mutu terbaik. Karena aluminium dapat menahan pengaruh sinar serta kedap udara dan air. Berbagai ukuran kemasan yaitu ¼ lb, 1 lb print dan 64 lb (cubes) serta ready-cut. Berbagai institusi, hotel, restoran dan asrama lebih suka membeli mentega dalam bentuk “ready-cut table butter”, yang tersedia dalam bentuk kemasan kecil

yaitu 40, 60, 72. dan 90 buah per pound. Suhu penyimpanan sebaiknya serendah mungkin, yang pasti harus tidak 0F bila waktu simpan yang

diperlukan beberapa bulan. boleh lebih tinggi dari  $-4$ . Pada penyimpanan jangka yang lama dianjurkan untuk menyimpan pada suhu 20 F (satu tahun atau lebih). Bila waktu penyimpanan yang diperlukan hanya sekitar 2 – 3 minggu suhu penyimpanan cukup 40 F.

## **7. KARMEL SUSU**

Karamel susu atau hoppies adalah sejenis permen yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu. Susu yang digunakan untuk pembuatan hoppies atau karamel tidak memerlukan persyaratan mutu yang tinggi. Oleh karena itu, pembuatan karamel merupakan suatu alternatif pengolahan untuk memanfaatkan susu yang bermutu rendah yang sudah tidak dapat digunakan lagi untuk pembuatan berbagai jenis produk olahan susu lainnya. Pada prinsipnya, pembuatan karamel susu berdasarkan reaksi karamelisasi, yaitu reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari gula menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat gelap. Larutan guladalam susu dipanaskan sampai seluruh air menguap sehingga cairan yang ada pada akhirnya adalah cairan gula yang lebur. Apabila keadaan ini telah tercapai dan terus dipanaskan sampai suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah terjadi bentuk amorf yang berwarna coklat tua.

Gula susu yang berbeda dalam reaksi karamelisasi pada pembuatan karamel susu adalah laktosa yang terdiri dari satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa. Gula pasir atau sukrosa yang ditambahkan ke dalam susu pada pembuatan karamel susu juga mengalami reaksi karamelisasi.

### **Proses Pembuatan Karamel**

1. Panaskan 5 liter susu segar dalam panci di atas kompor secara perlahan-lahan sampai volumenya tinggal setengah dari volume awalnya.
2. Dinginkan susu tersebut sampai mencapai suhu kamar, lalu ditambahkan ke dalamnya 1 kg gula pasir, 10 gr margarin atau mentega dan 1 sendok teh cuka makan dan aduk sampai homogen.
3. Tuangkan adonan susu tersebut ke dalam wajan dan panaskan kembali ke atas kompor sampai matang.

4. Lakukan pengujian kematangan sebagai berikut : (a). Ambil sedikit adonan yang sedang dimasak pada dengan sendok makan, lalu tuangkan ke dalam gelas berisi air dingin, dan Apabila adonan membentuk bulatan atau gumpalan utuh dalam air dingin dan tetap utuh setelah dikeluarkan dari air dingin, maka adonan tersebut dianggap sudah matang, yaitu tahap firm ball stage sudah tercapai.
5. Setelah adonan dianggap matang, tambahkan setengah sendok teh vanila atau asen lainnya dan diaduk sampai homogen.
6. Tuangkan adonan tersebut ke dalam cetakan dan diamkan sampai dingin dan mengeras.
7. Setelah mengeras potong dengan pisau sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan, lalu kemas dengan kertas minyak.

## **8. YOGHURT**

Banyak orang suka minum susu tanpa gula, tetapi adapula yang lebih suka minum air susu bergula. Dibeberapa negara air susu sedikit masam merupakan minuman rakyat yang sangat digemari. Banyak orang yang beranggapan, bahwa minum susu sedikit masam menyebabkan awet muda. Air susu demikian itu di Mesir terkenal sebagai leben, di negara-negara sekitar Laut Tengah disebut kefir, di Asia terkenal sebagai kumis, dan di Eropa Timur sebagai yoghurt. Yoghurt adalah suatu minuman yang dibuat dari susu sapi dengan cara fermentasi oleh bakteri *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus Bulgaricus*. Bakteri ini adalah bakteri asam laktat yang mengubah laktosa dari susu biasa menjadi asam laktat.

Keasaman dari susu yang di fermentasi pada umumnya cukup untuk mencegah kerusakan oleh bakteri proteolitik yang tidak tahan asam. Setelah mencapai tingkat keasaman dalam minuman tersebut, maka dilakukan pendinginan. Untuk penilaian air susu di Amerika Serikat, air susu murni dinyatakan baik sekali, jika terdapat kurang dari 200.000 mikroorganisme per mililiter dengan perhitungan langsung dengan mikroskop atau perhitungan jumlah koloni namun begitu susu segar kualitas bagus bukan jaminan, tetapi kebersihan merupakan kunci utama berhasil atau tidaknya proses fermentasi ini. Untuk

mendapatkan kekentalan yang diinginkan dapat dilakukan penguapan terlebih dahulu, sebelum susu di fermentasi atau bisa juga dengan penambahan susu skim. Selain dibuat dari susu segar, yogurt dapat juga dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tergantung pada kekentalan produk yang diinginkan. Yogurt umumnya disajikan dengan menambah terlebih dahulu campuran lain seperti gula, sirup ataupun kopi (ekstrak kopi).

Penambahan campuran-campuran ini tergantung selera. Adanya campuran-campuran tersebut selain menambah kelezatan sering kali juga memperindah penampakan sehingga mempertinggi mutunya. Kadang-kadang dalam pembuatannya dapat ditambahkan essence seperti aroma vanili, mocca, durian, nanas dan sebagainya, ini yang disebut "flavoured yogurt". Pada flavoured yogurt cukup ditambahkan gula dan bisa langsung disajikan. Produk-produk yang telah masa inkubasinya sebaiknya disimpan di almari pendingin, karena dengan demikian fermentasi tidak berlanjut sehingga produk dapat disimpan lebih lama. Produk yang telah jadi dan bagus, dapat digunakan sebagai starter pada pembuatan yogurt selanjutnya.

Alat yang digunakan:

1. Panci penangas.
2. Seperangkat alat titrasi.
3. Erlenmeyer 500 ml.
4. Thermometer.
5. Pengaduk kaca.
6. Pembakar spiritus.
7. Gelas ukur.

Bahan yang digunakan:

1. Kertas Alumunium foil.
2. Susu sapi
3. Susu skim.
4. Starter Streptococcus Thermophilus dan Lactobacillus Bulgaricus.
5. NaOH.
6. Indikator Phenophthalein.

## **PROSEDUR PEMBUATAN**

### **A. Pembuatan yougurt**

1. Panaskan 500 ml susu segar dengan cara memasukkan susu kedalam erlenmeyer, kemudian erlenmeyer ini dimasukan kedalam panci besar yang telah berisi air (seperti membuat nasi tim) hingga suhunya kurang lebih 90 0C selama 15 menit.
2. Susu didinginkan sampai suhu mencapai 45 0C, lalu ditambahkan starter *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus Bulgaricus* sebanyak 3-5 % sedikit demi sedikit sambil diaduk supaya larut.
3. Campuran diletakkan kedalam wadah-wadah steril yang sudah disiapkan, kemudian tutup dengan aluminium foil dan di inkubasikan pada suhu 43 0C selama 4 jam atau pada suhu kamar selama 18 jam.
4. Setelah inkubasi selesai, yougurt yang dihasilkan segera didinginkan dalam lemari es atau dipasteurisasikan pada suhu 65 0C selama 30 menit agar fermentasi tidak terus berlanjut.
5. Pengamatan dilakukan dengan melihat harga pH, kandungan asam laktat, rasa, jumlah mikroba, protein dan kadungan laktosanya.
6. Bila akan dikonsumsi bisa dicampur dengan sirup atau dengan gula secukupnya.

### **B. Pembuatan bibit (starter) yougurt**

1. Campuran susu segar dan susu bubuk skim (7,5% dari susu segar) hingga merata.
2. Panaskan campuran susu tersebut dengan cara memasukkan susu kedalam erlenmeyer, kemudian erlenmeyer ini dimasukan kedalam panci besar yang telah berisi air hingga suhunya kurang lebih 90 0C selama 15 menit.
3. Selanjutnya dilakukan pendinginan sampai suhu mencapai kurang lebih 43 0C.
4. Masukan bibit (starter) sebanyak 3-5% sedikit demi sedikit sambil diaduk supaya larut.
5. Tutup dengan aluminium foil, peram hingga terjadi gumpalan padat, pada suhu 43 0C selama 4 jam atau pada suhu kamar selama 18-20 jam.

6. Setelah pemeraman selesai, simpan dalam lemari es dan dikeluarkan hanya pada saat digunakan.

Pada tahun 1908 seorang peneliti bernama E Metchnikoff membuat hipotesis yang spektakuler. Dikatakan bahwa ada hubungan erat antara umur panjang masyarakat pegunungan di Bulgaria dengan kebiasaan mereka mengonsumsi susu fermentasi. Kendati data empiris yang ada masih terbatas, hipotesis tersebut dianggap menarik untuk dikaji dan diungkap lebih lanjut. Metchnikoff sendiri akhirnya diberi penghargaan Nobel dan sejak saat itu produk susu fermentasi terus dikembangkan dan diteliti.

Yoghurt merupakan salah satu produk susu fermentasi dengan rasa asam dan manis. Di beberapa negara yoghurt dikenal dengan nama yang berbeda-beda, misalnya Jugurt (Turki), Zabady (Mesir, Sudan), Dahee (India), Cieddu (Italia), dan Filmjolk (Skandinavia). Negara dengan konsumsi yoghurt tinggi antara lain Belanda, Swiss, Perancis, Finlandia, Denmark, Jerman, Austria, dan Jepang. Di Indonesia, yoghurt mulai banyak dipasarkan di supermarket dalam bentuk minuman encer hingga kental yang dikemas di dalam botol plastik. Pada umumnya untuk menambah daya tarik dan kesehatan, ke dalam yoghurt ditambahkan flavor buah-buahan.

Yoghurt kini makin populer di kalangan masyarakat. Bukan saja karena cita rasanya yang spesifik, tetapi yoghurt dikenal memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh. Yoghurt cukup aman dikonsumsi bagi orang yang diare bila minum susu karena tidak mampu mencerna laktosa atau yang disebut penderita lactose intolerance. Yoghurt juga mampu menurunkan kolesterol darah, menjaga kesehatan lambung dan mencegah kanker saluran pencernaan. Berbagai peranan tersebut terutama karena adanya bakteri yang digunakan dalam proses fermentasi yoghurt.

Yoghurt mengandung bakteri hidup sebagai probiotik, yaitu mikroba dari makanan yang menguntungkan bagi mikroflora di dalam saluran pencernaan. Sejauh ini jenis probiotik yang paling umum adalah bakteri asam laktat dari golongan *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan

*Lactobacillus casei*. Di dalam yoghurt biasanya mengandung jutaan hingga milyaran sel bakteri-bakteri ini setiap mililiternya.

Keberadaan bakteri yang banyak di dalam yoghurt memang berkaitan dengan proses pembuatannya. Pada prinsipnya, pembuatan yoghurt adalah upaya menumbuhkembangkan bakteri pada susu. Mula-mula susu segar di pasteurisasi atau dipanaskan pada suhu 72-80 derajat Celsius selama beberapa menit, kemudian didinginkan hingga suhu 43 derajat Celsius. Selanjutnya, ditambahkan starter sebanyak 2-5 persen dan di inkubasi pada suhu yang sama selama 6-12 jam. Yang dimaksud starter adalah kultur salah satu atau campuran bakteri tersebut di atas yang ditumbuhkan ke dalam susu. Setelah inkubasi, jadilah yoghurt yang ditandai dengan susu menjadi kental dan beraroma asam.

### **"Lactose intolerance"**

Lactose intolerance merupakan gejala malabsorpsi laktosa yang banyak dialami oleh penduduk, khususnya anak-anak, di beberapa negara Asia dan Afrika. Faktor utama penyebabnya adalah terbatasnya enzim laktase tubuh, sehingga tidak mampu mencerna dan menyerap laktosa dengan sempurna. Akibatnya, kalau mereka minum susu maka bisa mual, diare, atau gejala sakit perut yang lain. Penelitian membuktikan bahwa susu dapat dikonsumsi oleh penderita Lactose intolerance jika ke dalamnya ditambahkan kultur starter.

Peran yoghurt mengatasi Lactose intolerance, karena bakteri asam laktat di dalamnya dapat menguraikan laktosa susu menjadi monosakarida. Selama proses pembuatan yoghurt, sekitar 30 persen laktosa susu diurai menjadi glukosa dan galaktosa. Kedua monosakarida inilah yang mudah dicerna atau diserap oleh tubuh. Selain berkurangnya jumlah laktosa di dalam yoghurt, tersedianya enzim laktase yang disintesis oleh bakteri yoghurt dalam jumlah besar akan dapat menguraikan laktosa yang masuk saluran pencernaan. Oleh karena itu, mengonsumsi yoghurt dapat membantu mengatasi masalah Lactose intolerance.

### **Menyehatkan pencernaan**

Di dalam lambung dan usus halus manusia hidup bermilyar-milyar mikroflora yang sebagian besar adalah bakteri asam laktat. Bakteri dari yoghurt dapat hidup dan bersimbiose dengan mikroflora tersebut. Pertumbuhan bakteri-bakteri ini memberikan kondisi yang dapat mencegah pertumbuhan mikrobia lain khususnya mikrobia patogen. Selain itu, bakteri asam laktat mampu membentuk asam-asam organik serta hidrogen peroksida dan bakteriosin. Pembentukan senyawa-senyawa ini, khususnya bakteriosin, dapat bersifat mikrosidal atau mematikan mikrobia lain.

Terhambatnya pertumbuhan dan matinya mikrobia patogen di dalam lambung dan usus halus berarti terhindarnya kemungkinan munculnya penyakit akibat infeksi atau intoksikasi mikrobia. Dengan kata lain, mengonsumsi yoghurt secara teratur, jelas dapat membantu menjaga kesehatan saluran pencernaan. Dari suatu penelitian dilaporkan bahwa *Lactobacillus casei* subsp, yang digunakan dalam pembuatan yoghurt campuran susu skim dan susu kedelai terbukti dapat membunuh bakteri *E. coli*.

### **Degradasi kolesterol**

Probiotik mempunyai kemampuan menurunkan kolesterol darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Lactobacillus* sp, dapat menyerang kolesterol di dalam saluran pencernaan hewan percobaan. Penelitian lain pada beberapa orang yang mengonsumsi yoghurt secara teratur dalam jumlah dan waktu tertentu juga menunjukkan hasil yang serupa. Hasilnya jumlah kolesterol di dalam serum darah menurun.

Mekanisme penurunan kolesterol tersebut adalah bakteri asam laktat dapat mendegradasi kolesterol menjadi "coprostanol", yaitu sebuah sterol yang tidak dapat diserap oleh usus. Selanjutnya "coprostanol" dan sisa kolesterol dikeluarkan bersama-sama tinja hewan atau manusia. Dengan demikian jumlah kolesterol yang diserap tubuh menjadi rendah. Sebuah laporan menunjukkan bahwa penurunan kolesterol oleh strain bakteri *Lactobacillus* secara anaerobik dapat mencapai sekitar 27-38 persen.

Efek positif lain dari yoghurt ditunjukkan melalui kemampuannya mereduksi kanker saluran pencernaan. Diduga, adanya senyawakarsinogenik seperti nitrosamin yang masuk ke pencernaan dicegah penyerapannya oleh bakteri yang membentuk selaput protein dan vitamin. Akibatnya nitrosamin tersebut tidak dapat diserap dan dikeluarkan dari tubuh bersama tinja. Beberapa penelitian tentang mekanisme pencegahan kanker oleh bakteri probiotik masih terus dilakukan oleh banyak peneliti. Misalnya aspek yang berkaitan dengan pengikatan mutagen, deaktivasi dan penghambatan karsinogen, respons kekebalan, dan pengaruh sekunder konsentrasi garam empedu. Demikian pula tentang efek yoghurt dan bakteri probiotik dalam menangkal alergi dan mengurangi gejala stres.

Dari segi gizi, yoghurt merupakan produk makanan yang kaya akan zat gizi. Komposisi zat gizinya mirip susu dan bahkan ada beberapa komponen seperti vitamin B kompleks, kalsium, dan protein justru kandungannya relatif tinggi. Memang selama fermentasi yoghurt terjadi sintesis vitamin B kompleks khususnya thiamin (vitamin B1) dan riboflavin (vitamin B2), serta beberapa asam amino penyusun protein. Jelas bahwa beberapa zat gizi penting untuk memperbaiki kondisi tubuh dan mencegah timbulnya penyakit tertentu.

Bila konsumsi yoghurt mampu menurunkan kolesterol darah, maka kesehatan pembuluh darah dan jantung akan terjaga. Demikian pula dengan peranan yoghurt memberi kondisi mikroflora yang baik dalam saluran pencernaan berarti beberapa penyakit dapat dihindari atau dicegah. Oleh karena itu, baik secara langsung maupun tidak langsung konsumsi yoghurt secara teratur dan proporsional ikut berperan menunjang umur panjang seseorang.

### **Menghambat patogen**

Flora usus pengonsumsi yoghurt terbukti sulit ditumbuhi kuman-kumanpatogen atau kuman yang dapat menyebabkan penyakit. Dengan terhambatnya pertumbuhan sekaligus matinya mikrobia patogen dalam lambung dan usus halus bisa menghindari munculnya berbagai penyakit akibat

infeksi atau toksikasi mikrobial. Dengan kata lain, mengonsumsi yoghurt secara teratur

dapat membantu menjaga kesehatan saluran pencernaan. Dari suatu penelitian dilaporkan bahwa *Lactobacillus casei* yang digunakan dalam pembuatan yoghurt campuran susu skim dan susu kedelai, terbukti mampu membunuh bakteri *E. coli*. Bakteri ini merupakan kuman yang terdapat saluran cerna. Meski dalam jumlah kecil, bakteri ini sebetulnya tidak menimbulkan penyakit, namun bila berlebihan tentu dapat memunculkan dampak tak sehat. Sementara dengan adanya *Lactobacillus casei*, bakteri *E. coli* tidak bisa hidup karena *Lactobacillus casei* yang merupakan bakteri "baik" menghasilkan suatu zat yang dapat menghambat racun yang diproduksi *E. coli*.

### **Menetralkan antibiotik**

Mengonsumsi antibiotik secara oral akan mengakibatkan keseimbangan flora di saluran cerna pasien jadi terganggu. Kendati antibiotik memang berfungsi mematikan kuman, namun ia tidak pandang bulu mana kuman yang perlu dibunuh dan mana yang sebetulnya tidak perlu dimusnahkan. Bukankah sebenarnya ada kuman yang harus berada di saluran cerna guna menjaga keseimbangan flora usus? Nah, yoghurt dapat menetralkan efek samping antibiotik ini.

### **Antikanker saluran cerna**

Kanker saluran cerna banyak terjadi di usus besar. Penyebabnya antara lain terjadinya ketidakseimbangan di saluran cerna, hingga menghasilkan penumpukan berbagai zat yang seharusnya terbuang. Bakteri-bakteri yang berperan dalam yoghurt dapat mengubah zat-zat prekarsinogenik (zat-zat pemicu kanker) yang ada dalam saluran pencernaan, hingga mampu menghambat terjadinya kanker

### **Mencegah jantung koroner**

Seperti telah kita ketahui, ke dalam yoghurt sudah dimasukkan bakteri "baik" yang tidak menimbulkan penyakit, yakni *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus*. Nah, bakteri itulah yang kemudian diberi media berupa susu.

Selama proses fermentasi susu dalam pembuatan yoghurt, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* akan tumbuh dan menjadi besar. Saat itulah kedua jenis bakteri tersebut akan meningkatkan mutu protein yang terkandung dalam asam amino susu. Semisal histidin yang baik bagi pertumbuhan anak. Selain itu, dalam proses fermentasi, kedua jenis bakteri tersebut akan menghasilkan asam folat dan vitamin B kompleks. Berbagai penelitian mengungkap bahwa kedua vitamin ini berguna mencegah munculnya penyakit jantung koroner.

### **Beda Yoghurt dan Minuman Lactobacillus**

Minuman *Lactobacillus* yang banyak dijual di pasaran dan yoghurt ternyata punya perbedaan. Menurut Carmen, dalam proses pembuatannya, minuman *Lactobacillus* hanya menggunakan satu bakteri yaitu *Lactobacillus bulgaricus*. Sedangkan prinsip pembuatan yoghurt adalah fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua macam bakteri tersebut akan menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan citarasa.

*Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan cita rasa yoghurt.

## **9.KEFIR**

### **KHEFIR ADALAH :**

Minuman yang rasanya asam dan segar, seperti Yogurt. KHEFIR dibuat dari susu sapi yang telah dipasteurisasi lalu difermentasi dengan bibit/biji KEFIR (Kefir grains). Bakteri dan Ragi (yeast) yang ada dalam KHEFIR secara alami menyatu dan saling menguntungkan (simbiotik) sehingga memberi keuntungan hebat bagi kesehatan kalau diminum secara teratur. Mengandung banyak vitamin dan mineral berharga serta protein lengkap yang mudah dicerna dan mengandung antibiotik alami yang terbuat dari proses fermentasi bakteri probiotik. Bagi mereka yang tidak tahan terhadap laktosa (gula susu), KHEFIR mengandung bakteri dan ragi yang sangat baik yang

dapat menghasilkan lactose, berupa enzim yang memakan sebagian besar lactosa yang tertinggal setelah proses fermentasi. Walaupun KHEFIR bentuknya agak sedikit berlendir, tapi lendir tersebut memiliki kualitas yang “bersih dan baik” yang dapat menciptakan keadaan ideal bagi sistem pencernaan karena mengandung koloni bakteri yang menguntungkan.

### **KANDUNGAN NUTRISI**

KHEFIR mengandung banyak bakteri yang baik (bakteri probiotik) dan ragi (yeast) juga mengandung banyak mineral dan asam amino esensial seperti tryptophan yang dapat membantu memberi efek relax/menenangkan sistem syaraf. Karena KHEFIR juga mengandung calcium dan magnesium dalam jumlah yang demikian banyak, yang juga merupakan mineral bagi sistem syaraf yang sehat, maka KHEFIR yang dikonsumsi sebagai makanan sehari-hari dapat

memberi suatu efek penenang yang benar benar luar biasa pada syaraf. Phosphorus dalam KHEFIR, yaitu zat mineral kedua yang dibutuhkan oleh tubuh, guna membantu mencerna karbohidrat, lemak dan protein untuk pertumbuhan sel, memelihara kesehatan tubuh dan menambah energi.

KHEFIR kaya akan vitamin B12, B1 dan vitamin K. KHEFIR juga merupakan sumber biotin yang sangat istimewa. Biotin adalah salah satu senyawa atau zat yang sangat penting dalam vitamin B yang berfungsi untuk membantu tubuh mengasimilasi vitamin B yang lain, seperti asam folat, asam pantothenat dan B12. Beberapa kegunaan vitamin B dalam tubuh yaitu membantu kerja ginjal, hati dan sistem syaraf yang mana bisa meredakan atau menghilangkan kerusakan/sakit kulit (EKSIM/PSORIASIS), menambah energi (meningkatkan vitalitas/menghilangkan kelelahan) dan memperpanjang umur atau mendorong terjadinya usia lanjut.

### **KEUNTUNGAN YANG MENYEHATKAN**

Keuntungan minum KHEFIR secara teratur dalam diet adalah sangat banyak, mudah dicerna, membersihkan usus, menekan bakteri patogen dan meningkatkan jumlah bakteri menguntungkan (probiotik) serta

ragi, mengandung vitamin, mineral dan protein lengkap, semua itu untuk membantu meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dan membunuh virus bagi para penderita A.I.D.S. dan juga membantu para penderita gejala kelelahan syaraf yang menahun (sindrom kelelahan kronik), herpes serta kanker. Juga bisa memberi efek menenangkan syaraf bagi mereka yang susah tidur (insomnia), mengatasi depresi dan ADHD (attention deficit hyperactivity disorder yang artinya penderita yang tak dapat konsentrasi karena hiperaktif)

Jika minum KHEFIR secara teratur dapat mengurangi segala kekacauan usus dan membantu gerakan refleksitas dubur (mengatasi sembelit), mengatasi rasa kembung perut (mengurangi gas dalam perut), dan juga membersihkan seluruh tubuh dari racun (DETOKSIFIKASI), yang mana proses pembersihan tersebut dapat membantu menstabilkan serta menyeimbangkan seluruh ekosistem dalam tubuh yang akhirnya dapat meningkatkan kesehatan dan umur yang panjang. KHEFIR dapat menahan nafsu makan yang berlebihan (sebagai makan diet) dengan cara membuat tubuh menjadi lebih padat nutrisi dan seimbang. Kandungan nutrisi yang sangat luar biasa pada KHEFIR memberikan bantuan pada penyembuhan dan keuntungan pada perawatan kesehatan terhadap orang2 dalam segala macam kondisi.

Kefir mampu memerangi alergi pada anak-anak. Selama ini, 5-8 persen anak-anak di bawah usia tiga tahun menderita alergi makanan. Kondisi ini sulit dihindari. Ternyata pada kefir terdapat khasiat mengurangi kandungan antibodi bernama Immunoglobulin E (IgE). Antibodi ini berfungsi sebagai penahan aktivitas organisme yang menyebabkan alergi. Setelah diuji, kandungan Ovalbumin dalam IgE bisa berkurang tiga kali lipat berkat konsumsi kefir. Uji coba ini dilakukan pada tikus. Ovalbumin adalah zat yang membuat anak-anak alergi terhadap telur.

Kefir disebut juga kephir, kewra, talai, mudu kekiya, matsoun, matsoni, waterkefir, milkkefir, búlgaros. Susu ini merupakan makanan tradisional orang Kaukasus. Kefir mengandung protein, lipid, dan gula. Bakteri yang dipakai adalah *Lactobacillus acidophilus* dan *Saccharomyces*.

Cara pembuatannya :

Menginkubasi susu dalam ruangan bertemperatur tinggi selama satu hari atau lebih. Selama itu terjadi fermentasi laktosa. Hasilnya adalah susu kental dengan rasa masam, berkarbonasi dan sedikit mengandung alkohol, mirip sekali dengan yoghurt, hanya lebih cair. Di beberapa daerah tersedia kefir yang bebas alkohol juga. Kini kefir juga dikembangkan dalam berbagai rasa selayaknya yoghurt yang kita kenal. Ada yang dicampur dengan sari buah dan jus. Satu hal utama yang membuat kefir istimewa dan menarik di mata orang adalah khasiatnya bagi kesehatan. Menetralkan keracunan makanan atau alkohol. Meringankan kulit terbakar. Menyembuhkan sulit tidur (insomnia), Mencegah diare dan menurunkan frekuensi munculnya diare. Menambah kebugaran. Memperpanjang umur.

## **10. KEJU**

### **Keju, Produk Olahan Susu yang Kaya Nutrisi**

SUSU, merupakan minuman sumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang sangat baik untuk kesehatan. Menu "empat sehat" yang terdiri dari nasi, sayur, lauk-pauk, dan buah, akan menjadi "lima sempurna" bila ditambah susu. Pada umumnya, seorang peternak sapi perah akan pemerah sapi sebanyak dua kali sehari. Susu dari peternakan harus segera diolah agar kualitas dan kandungan nutrisinya tidak berubah. Bila susu dibiarkan lebih dari 24 jam tanpa penanganan atau pengolahan khusus seperti pemanasan atau disimpan dalam lemari es, ia akan menjadi masam. Produk olahan susu di antaranya adalah mentega, krim, dan keju.

Hewan yang digunakan sebagai sumber susu, beranekaragam. Pada umumnya adalah mamalia sapi, kerbau, kuda, kambing gunung, rusa kutub, unta, dan lain-lain. Keju merupakan salah satu produk olahan susu yang terbentuk karena koagulasi susu oleh rennet (enzim pencernaan dalam lambung hewan penghasil susu). Bagian dari susu cair yang terkoagulasi membentuk substansi padat seperti gel disebut curd; dan sejumlah besar air serta beberapa zat terlarut akan terpisah dari curd disebut whey.

## **A. Prinsip pembuatan keju**

Di dunia terdapat beragam jenis keju. Seluruhnya memiliki prinsip dasar yang sama dalam proses pembuatannya, yaitu:

1. Pasteurisasi susu: dilakukan pada susu 70 derajat celcius, untuk membunuh seluruh bakteri pathogen.
2. Pengasaman susu. Tujuannya adalah agar enzim rennet dapat bekerja optimal. Pengasaman dapat dilakukan dengan penambahan lemon jus, asam tartrat, cuka, atau bakteri *Streptococcus lactis*. Proses fermentasi oleh *streptococcus lactis* akan mengubah laktosa (gula susu) menjadi asam laktat sehingga derajat keasaman (pH) susu menjadi rendah dan rennet efektif bekerja.
3. Penambahan enzim rennet. Rennet memiliki daya kerja yang kuat, dapat digunakan dalam konsentrasi yang kecil. Perbandingan antara rennet dan susu adalah 1:5.000. Kurang lebih 30 menit setelah penambahan rennet ke dalam susu yang asam, maka terbentuklah curd. Bila temperatur sistem dipertahankan 40 derajat celcius, akan terbentuk curd yang padat. Kemudian dilakukan pemisahan curd dari whey.
4. Pematangan keju (ripening). Untuk menghasilkan keju yang berkualitas, dilakukan proses pematangan dengan cara menyimpan keju ini selama periode tertentu. Dalam proses ini, mikroba mengubah komposisi curd, sehingga menghasilkan keju dengan rasa, aroma, dan tekstur yang spesifik. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi penyimpangan seperti temperatur dan kelembaban udara di ruang tempat pematangan. Dalam beberapa jenis keju, bakteri dapat mengeluarkan gelembung udara sehingga dihasilkan keju yang berlubang-lubang.

## **B. Jenis-jenis keju**

Faktor yang memengaruhi jenis dan variasi keju:

1. Derajat keasaman susu pada proses pembuatan curd.
2. Jenis mikroorganisme yang digunakan.
3. Komposisi nutrisi susu yang digunakan dalam proses pembuatan keju.

Semakin tinggi kadar lemak dalam susu, keju yang dihasilkan akan semakin lembut, harum, dan menarik. Sebaliknya, bila kadar lemak dalam bahan baku susu rendah, akan dihasilkan keju yang keras dan berwarna pucat.

4. Temperatur, kandungan lembab dalam proses produksi.
5. Lama proses pematangan keju.

Secara umum, keju diklasifikasikan menjadi beberapa kategori:

1. Berdasarkan jenis susu yang digunakan:
  - a. susu sapi dan biri-biri: Keju Roquefort
  - b. susu kambing: Keju Chevre
2. Berdasarkan derajat kekerasan produk akhir:
  - a. sangat keras: Parmesan
  - b. keras, tanpa lubang-kubang: Cheddar
  - c. keras, berlubang: Gruyere
  - d. agak lembut (semisoft): Muenster
3. Berdasarkan proses yang terjadi dalam pematangan keju:
  - a. dimatangkan oleh jamur internal: Gorgonzola
  - b. dimatangkan oleh jamur eksternal: Camembert
4. Lain-lain:
  - a. Keju yang dibuat dengan memplastisasi curd dalam air panas: Caciocavallo
  - b. Keju yang diasinkan dengan penambahan garam ke dalam curd: Cheshire.

Teknik dan variasi pembuatan keju dapat dilakukan/dikembangkan menurut kreativitas yang tak terbatas. Misalnya dengan penambahan biji-bijian, herba, minuman beralkohol, potongan buah-buahan dan pewarna ke dalam curd. Pewarna yang digunakan biasanya adalah merah annatto. Penambahan garam ke dalam keju biasanya adalah untuk menurunkan kadar air dan sebagai pengawet.

### C. Nilai gizi

Keju merupakan makanan yang mengandung konsentrat nutrisi. Kandungan gizinya sangat baik untuk anak-anak yang ada dalam masa pertumbuhan. Juga untuk kaum vegetarian, yaitu mereka yang hanya memakan sayur-sayuran dan berpantang daging, keju dapat digunakan sebagai pengganti daging karena kandungan proteinnya yang tinggi. Sebagai contoh, pada keju keras, seperti Cheddar, setiap 100 gramnya menyuplai 36% protein, 80% kalsium, 34% lemak dari total kebutuhan gizi yang direkomendasikan per harinya (recommended daily allowance). Konversi susu menjadi keju memberikan keuntungan tersendiri karena sebagian besar lemak dan proteinnya telah dicerna oleh enzim dalam proses pembuatan keju sehingga lebih mudah diterima oleh sistem pencernaan manusia.

### KASUS PADA SUSU

#### SUSU SEGAR BERMELOMIN

**Melamin**, berbahaya bagi kesehatan manusia. Apalagi, bagi bayi yang masih ringkih tingkat kesehatannya. Melamin merupakan suatu polimer, hasil persenyawaan kimia antara **monomer formaldehid** dan **fenol**. "Apabila keduanya bergabung, maka sifat racun dari *formaldehid* akan `tenggelam` karena telah terlebur menjadi satu senyawa, yakni **melamin**. Namun, karena hanya `tenggelam`, kandungan racun di dalam *formaldehid* sebetulnya tidak hilang sama sekali. Saat susu bubuk bermelamin itu dicampur air panas (sebelum dikonsumsi), racun di *formaldehid* akan kembali muncul atau terlepas. Bentuknya akan sulit dibedakan.

Karena campuran melamin akan membuat susu terlihat lebih kental, ini dianggap masyarakat awam sebagai kandungan protein yang banyak. Akibatnya, tanpa terasa kandungan racun masuk bersama susu yang dikonsumsi. Pada konsumsi dalam jumlah kecil, antibodi tubuh bisa membuang racun tersebut melalui buang air besar maupun muntah. Namun dalam jumlah sedang, kandungan racun tersebut bisa tertimbun pada organ liver, ginjal dan empedu. Lama-kelamaan, konsumsi yang berkepanjangan akan

mengakibatkan kegagalan kerja pada organ-organ tersebut (liver, ginjal dan empedu) hingga menyebabkan kematian. "Kalau konsumsi susu bermelamin itu dalam jumlah besar dalam waktu singkat, maka jaringan lambung dan usus bayi akan bisa rapuh dan mudah terkoyak. Kematian sesaat setelah mengkonsumsinya sangat besar terjadi.

Susu terdiri dari tiga komponen utama: air, lemak, dan protein. Protein yang terdapat dalam susu terdiri dari dua jenis, yakni kasein dan whey. Seperti kita pelajari di SMA dulu, ciri dari protein adalah terdapatnya unsur N pada rantainya, tidak seperti lemak dan karbohidrat yang hanya terdiri dari unsur C, H, dan O. Protein susu biasanya terdiri dari 80% kasein dan 20% whey. Kasein termasuk jenis fosfoprotein, sementara whey adalah campuran antara beta-lactoglobulin (65%), alpha-lactalbumin (25%) dan serum albumin (8%).

Di pabrik susu, dilakukan proses pengolahan susu, dimana susu cair dari sapi dipisahkan bagian-bagiannya kemudian disusun lagi sesuai kebutuhan. Jadi, susu sebagai bahan mentah, dipisahkan air, lemak dan proteinnya, lalu diberi bahan-bahan tambahan seperti vitamin dan mineral sesuai kebutuhan, baru dicampur lagi. Formula susu inilah yang membedakan berbagai macam produk susu: misalnya susu untuk orang tua akan diberi lebih banyak kalsium untuk penguatan tulang, susu anak balita akan diberi banyak vitamin untuk pertumbuhan, dan sebagainya. Susu bayi, memiliki persyaratan yang sangat ketat, yakni harus memiliki komposisi yang semirip mungkin dengan Air Susu Ibu atau ASI.

Ketika susu cair sampai di pabrik susu, yang pertama dilakukan adalah dengan mengambil lemaknya, sehingga menghasilkan skim milk. Skim milk ini bisa dijual langsung untuk orang-orang yang kelebihan lemak. Nah, sesudah lemaknya diambil, susu kemudian melalui proses spray-drying, dimana airnya diambil sehingga yang tertinggal adalah serbuk proteinnya. Pada tahap ini kadar protein ditentukan: berapa kasein dan whey yang ingin ditambahkan. Kemudian, bisa ditambahkan zat-zat lain seperti mineral, kalsium, atau vitamin. Lemaknya pun diganti dengan lemak nabati. Baru sesudah selesai, dilakukan

proses homogenisasi atau pengadukan, dimana formula susu yang sudah jadi diaduk menjadi satu, sebelum dilakukan proses spray drying lagi kalau susunya dijual dalam bentuk serbuk, atau dijual langsung jika produknya adalah susu cair.

### **Lalu, dimana melamin itu masuk ke susu?**

Melamin memiliki rumus kimia  $C_3H_6N_6$ , dengan nama IUPAC 1,3,5-triazine- 2,4,6-triamine. Struktur ini terdiri dari C, H, dan N, sehingga sangat mirip dengan protein. Kualitas susu sendiri ditentukan oleh proteinnya: makin tinggi kadar proteinnya, maka makin mahal harga susu tersebut. Kasein juga adalah salah satu komponen termahal dalam formula susu, sehingga pabrik susu biasanya menghindari penambahan kasein terlalu banyak. Caranya bagaimana? Mengganti kasein dengan melamin! Maka, pengujian kimia protein yang berdasarkan pada kadar nitrogen akan menunjukkan hasil yang positif, padahal isinya bukan kasein, tapi melamin!

Melamin yang dipermasalahkan adalah senyawa organik bersifat basa dengan rumus  $C_3H_6N_6$ , kandungan nitrogennya sampai 66 persen, biasa didapat sebagai kristal putih. Melamin biasanya digunakan untuk membuat plastik, lem, dan pupuk. Plastik dari melamin, karena sifat tahan panasnya, digunakan luas untuk perkakas dapur. Jadi, melamin yang kini diributkan berbeda dengan melamin plastik perkakas. Melamin ini adalah bahan dasar plastik melamin.

Berdasarkan informasi di situs WHO, pencampuran melamin pada susu berawal dari tindakan pengoplosan susu dengan air. Akibat pengenceran ini, kandungan protein susu turun. Karena pabrik berbahan baku susu biasanya mengecek kandungan protein melalui penentuan kandungan nitrogen, penambahan melamin dimaksudkan untuk mengelabui pengecekan agar susu encer tadi dikategorikan normal kandungan proteinnya.

Penambahan melamin ke makanan tidak diperbolehkan oleh otoritas pengawas makanan negara mana pun. Walaupun seperti diberitakan Kompas,

studi tentang efek konsumsi melamin pada manusia belum ada, hasil ekstrapolasi dari studi pada hewan dapat digunakan untuk memperkirakan efek pada manusia. Hal itu telah tampak bila melamin bergabung dengan asam sianurat (yang biasa juga terdapat sebagai pengotor melamin) akan terbentuk kristal yang dapat menjadi batu ginjal. Batu ginjal ini telah tampak pada hewan-hewan korban kasus pengoplosan melamin tahun lalu. Batu ginjal inilah yang dapat menyumbat saluran kecil di ginjal yang kemudian dapat menghentikan produksi urine, gagal ginjal, bahkan kematian. Telah diketahui juga bahwa melamin bersifat karsinogen pada hewan. Gejala yang diamati akibat kontaminasi melamin terdapat pada darah di urine, produksi urine yang sedikit, atau sama sekali tidak dihasilkan, tanda-tanda infeksi ginjal, dan tekanan darah tinggi.

Melamin memang tidak dapat dimetabolisme oleh tubuh. Data keselamatan menyatakan, senyawa ini memiliki toksisitas akut rendah LD50 di tikus, yaitu 3.161 mg per kg berat badan. Pada studi dengan menggunakan hewan memang dikonfirmasi, asupan melamin murni yang tinggi mengakibatkan inflamasi kandung kemih dan pembentukan batu kandung kemih.

Food and Drugs Administration (Badan Makanan dan Obat) Amerika Serikat menyatakan, asupan harian yang dapat ditoleransi (tolerable daily intake/TDI) melamin adalah 0,63 mg per kg berat badan. Pada masyarakat Eropa, otoritas pengawas makanannya mengeset standar yang lebih rendah, yaitu 0,5 mg per kg berat badan. Seberapa parah kontaminasi yang terjadi? Dari inspeksi yang dilakukan di China, dari 491 batch (kelompok) yang dites, 69 di antaranya positif mengandung melamin, berkisar dari 0,09 mg per kg susu sampai 619 mg per kg susu. Bahkan ada yang mencapai 2.563 mg per kg. Dengan konsumsi susu formula per kg berat badan bayi sekitar 140 g sehari, kalau bayi mengonsumsi susu yang terkontaminasi akan menerima asupan melamin 0,013-86,7 mg per kg berat badannya. Bahkan, kalau mengonsumsi susu yang terkontaminasi 2.563 mg melamin per kg susu, dapat mencapai asupan 358,8 mg per kg berat badannya. Jauh melampaui batas toleransinya!

## **Lalu kapan melamin mulai masuk kedalam susu?**

Dalam proses pembuatan susu, ada dua kali kadar protein diperiksa. Yang pertama adalah pada saat spray drying pertama, dimana air dipisahkan dari protein. Disini dilakukan pengujian yang akurat karena produsen wajib menentukan prosentasi whey dan kasein dari protein dalam susu. Contohnya untuk susu bayi, perbandingan kasein dan whey harus 80:20, karena harus sama dengan komposisi ASI. Nah, pengecekan kedua dilakukan sesudah proses homogenisasi, dimana dilakukan pengecekan kimia sederhana yang hanya menentukan kadar nitrogen, karena komposisinya toh sudah dicek pada pengecekan pertama.

Tidak mungkin melamin dimasukkan sebelum pengecekan pertama, karena pasti akan terdeteksi. Melamin yang tidak larut dalam air juga tidak mungkin ditambahkan pada tahap akhir atau terkontaminasi pada saat pengepakan, karena melamin tidak larut dalam air dan harus dilarutkan dulu dalam lemak. Jadi, melamin pastilah ditambahkan sebelum pengecekan kedua, persis sebelum proses homogenisasi. Dengan demikian, nilai protein susu bisa terdongkrak dengan biaya murah, dan pemberian melamin tidak akan terdeteksi lagi.

Jadi, kontaminasi melamin' yang dimaksud pastilah disengaja. Karena, dalam proses pembuatan susu, biasanya semua bahan yang digunakan adalah stainless steel tanpa cat sehingga tidak mungkin terjadi kontaminasi melamin ,tanpa disengaja'. Lalu bagaimana dengan klaim bahwa peternaklah yang menyebabkan susu sapi tercemar? Juga tidak mungkin. Melamin, jika dimakan oleh sapi, maka akan tersaring di ginjal, sehingga tidak akan mengkontaminasi susunya. Secara sederhana, kalau sapi nya makan melamin, maka susunya tidak mungkin mengandung melamin. Satu-satunya zat yang bisa mengkontaminasi susu dari makanan adalah antibiotik - itulah sebabnya, hanya sapi bebas antibiotik yang susunya bisa dikonsumsi oleh bayi (di Indonesia, 100% diimpor dari New Zealand).

Susu ini tidak hanya dijual dalam bentuk susu, tapi juga sebagai komponen perasa makanan. Jadi, dari biskuit Oreo produksi Cina sampai kue rasa susu bisa terkontaminasi melamin juga, selama bahan pembentuknya mengandung melamin. Dan yang paling membangkitkan kemarahan adalah adanya melamin pada susu bayi - yang memiliki standar tertinggi dalam dunia persusuan. Berarti, produsen susu bahkan tega mengoplos susu bayi - yang sampai harus ditentukan perbandingan kasein dan whey-nya. Beda dengan orang dewasa, ginjal bayi masih sangat lemah sehingga kontaminasi melamin akan segera menimbulkan efek negatif. Pelajaran yang bisa kita ambil adalah, hati-hati dalam membeli makanan, dan selalu curiga pada makanan yang luar biasa murah.

Kasus ini memberi kita berbagai pelajaran. *Pertama*, analisis protein dalam makanan dengan metode penentuan nitrogen dalam kasus ini ternyata dapat dikelabui dengan bahan lain yang kandungan nitrogennya tinggi. Padahal, terdapat cara-cara lain untuk analisis protein selain dengan penentuan kandungan nitrogen, yang dalam kasus seperti ini perlu dilakukan. *Kedua*, pengetahuan tentang bahaya penggunaan bahan aditif makanan harus diberikan ke semua lini, terlebih yang terlibat dalam produksi makanan. Keinginan mendapat keuntungan lebih besar, yang mungkin dipadukan dengan ketidaktahuan, ternyata berdampak amat besar.

## **BAB VII.**

### **LEMAK DAN MINYAK**

Berdasarkan sumbernya lemak dan minyak dapat dibagi menjadi dua bagian besar yaitu :

1. Bersumber dari tanaman
  - a. Biji-bijian palawija : minyak jagung, biji kapas, kacang, wijen, kedele, bunga matahari
  - b. Kulit buah tanaman tahunan : minyak zaitun dan kelapa sawit
  - c. Biji-bijian dari tanaman tahunan : kelapa, coklat, inti sawit
2. Bersumber dari hewani
  - a. Susu hewan peliharaan : lemak susu
  - b. Daging hewan peliharaan : lemak sapi, domba, lemak babi
  - c. Hasil laut : minyak ikan sardin, minyak ikan paus, herring

#### **A. Struktur dan komposisi**

Lemak dan minyak : bahan-bahan yang tidak larut dalam air yang berasal dari tumbuhan maupun hewan. Lemak dan minyak yang digunakan dalam makanan sebagian besar : trigliserida. Komponen lain yang mungkin terdapat : fosfolipida, sterol, vitamin dan zat warna (klorofil dan karotenoid). Istilah fat (lemak) : untuk campuran trigliserida yang berbentuk padat pada suhu ruangan. Minyak (oil) berarti campuran trigliserida cair pada suhu ruangan.

#### **B. Sifat fisik Lemak dan Minyak**

1. Warna (alamiah dan hasil degradasi zat warna alamiah)

Alamiah : Karotenoid (kuning) , xanthofil (kuning kecoklatan), klorofil (kehijau-hijauan) dan antosianin (kemerah-merahan)

Degradasi :

  - warna gelap : proses oksidasi terhadap tokoferol (tanaman hijau)
  - warna coklat : minyak atau lemak dari bahan yang telah membusuk atau memar. (reaksi molekul karbohidrat dengan gugus pereduksi)

seperti aldehid serta gugus lain dari protein dan aktivitas enzim phenol oxidase)

## 2. Konsistensi

Panjang pendek C → semakin panjang rantai karbonnya maka konsistensinya semakin kental

Jumlah ikatan tidak jenuh makin besar maka konsistensi makin rendah (encer)

## 3. Titik lebur

Lemak dan minyak dalam kisaran suhu (campuran trigliserida)

## 4. Indeks bias

Cepat penentuan → identifikasi minyak

Faktor yang berpengaruh :

- panjang rantai C
- banyaknya ikatan rangkap
- banyak sedikitnya impurities (mono, digliserida)

## 5. Titik asap

Berhubungan dengan penggunaannya sebagai minyak goreng

Minyak yang sudah dipanaskan dalam jangka waktu lama → minyak mulai kelihatan berasap terus menerus.

Fire point : mulai terjadi percikan-percikan api ketika minyak dipanaskan → terjadi dekomposisi → kualitas bahan yang digoreng menurun

## C. Sifat Kimia

### 1. Hidrolisa

Penentu mutu minyak = kandungan ALB

Untuk mengetahui ALB → hidrolisis → menyebabkan ketengikan hidrolisa → flavor dan bau tengik pada minyak

Trigliserida → gliserol + ALB

### 2. Oksidasi → kontak sejumlah oksigen dgn minyak atau lemak → bau tengik pada lemak dan minyak.

- tingkat kejenuhan :

makin tinggi, maka bereaksi lebih lanjut → terjadi polimerisasi → bermanfaat untuk produksi cat, pernis

makin rendah → rancidity

Faktor yang berperan :

- reaktan (oksigen)
- tingkat ketidakjenuhan
- ada tidaknya antioksidan dan prooksidan

### 3. Hidrogenasi

Tujuan : menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak atau lemak dengan hydrogen murni dan katalisator serbuk nikel. Hasil : lemak/minyak bersifat plastis atau keras tergantung derajat kejenuhannya

## D. Kerusakan

Ketengikan (rancidity) diartikan kerusakan atau perubahan bau / flavor dalam lemak atau pangan berlemak. Kerusakan atau ketengikan lemak / minyak disebabkan oleh :

### 1. Absorpsi bau oleh lemak/minyak

Paling sulit mencegah pencemaran bau dari bahan pembungkus, cat, bahan bakar, dan bahan pangan lain yang seruan. Karena → dapat mengabsorpsi zat menguap yang dihasilkan oleh bahan lain.

Menghindari :

Memisahkan dari bahan-bahan lain yang dapat mencemari bau

Membungkus produk menggunakan bahan pembungkus yang tidak menghasilkan bau : kertas timah (metallic foil) tidak permiabel thd semua gas atau zat menguap → mahal . Kertas kulit yang dilapisi kertas timah : relatif murah

### 2. Kerusakan oleh enzim

Lemak hewani dan nabati dalam jaringan → enzim yang dapat menghidrolisa lemak. Lipase → trigliserida mejadi asam lemak bebas dan gliserol. → in aktif oleh panas.

Enzim oksidase : enzimoksidase, peroksidase dan katalase → lemak daging ayam yang baru dipotong. Susu mentah, kacang kedele mengandung enzim peroksidase dan katalase.

### 3. Kerusakan oleh mikrobia

Produksi keton, lemak → ALB dan gliserol, ALB dioksidasi → keton → tengik

Perubahan warna : pigemen kuning cerah pada lemak segar → tengik karena proses oksidasi oleh bakteri : pigmen kuning → warna ungu kebiru-biruan.

### 4. Kerusakan karena oksidasi

Oksidasi → kontak sejumlah oksigen dgn minyak atau lemak → bau tengik pada lemak dan minyak.

- tingkat kejenuhan :

    besar → bereaksi lebih lanjut → terjadi polimerisasi → bermanfaat untuk produksi cat, pernis

    rendah → rancidity

Faktor yang berperan :

- reaktan (oksigen)

- tingkat ketidakjenuhan

- ada tidaknya antioksidan dan prooksidan

### 5. Hidrolisis

Adanya air → lemak terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak.

Dipercepat : asam, basa dan enzim-enzim. Hidrolisis oleh enzim lipase penting !! lemak → asam lemak bebas > 10%. Lemak dengan asam lemak rendah (< C14) : mentega, minyak kelapa. Kelapa sawit.

Menurunkan mutu minyak.:

- smoke pointnya menurun

- bahan menjadi coklat

- lebih banyak menyerap minyak

## **E. Hasil Olah**

### **1. Minyak goreng**

sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Mutu : titik asap : suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng. Lemak yang sudah digunakan untuk menggoreng : titik asapnya akan turun, karena telah terjadi hidrolisis molekul lemak. Shg pemanasan lemak/minyak : suhu tidk terlalu tinggi. 177 – 221 C.

### **2. Mentega**

Mentega dapat dibuat dari lemak susu yang manis atau asam.

Emulsi air dalam minyak : 18% air terdispersi di dalam 80% lemak dengan sejumlah kecil protein yang bertindak sebagai zat pengemulsi (emulsifier)

### **3. Margarin**

Pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa dan nilai gizi yang hampir sama. Lemak yang digunakan : hewani (sapi, babi) atau nabati (kelapa, kelapa sawit, kedelai, biji kapas). Lemak nabati : dalam bentuk cair → hidrogenasi : lemak padat, yang bearti : harus bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah dan segera dapat mencair dalam mulut.

### **4. Shortening atau mentega putih**

Lemak padat yang punya sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya putih. Pencampuran dua atau lebih lemak / hdrogenasi. Untuk pembuatan cake dan kue yang dipanggang. Fungsinya : memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur, keempukan dan memperbesar volume roti/kue.

## **HOT ISSUE dan KECURANGAN PADA PRODUK LEMAK DAN MINYAK**

### **Minyak jelantah oplosan**

Mahalnya minyak goreng hingga menembus batas psikologis pasar memicu munculnya berbagai kecurangan. Di sejumlah kota di Jawa Timur yang banyak industri kecil, seperti Kediri, Mojokerto dan Situbondo ditengarai beredar minyak goreng curah oplosan. Minyak goreng yang dicampur dengan

minyak jelantah yang dijernihkan kembali [baca: Stok Menipis, Harga Minyak Goreng Terus Naik].

Penelusuran tim Sigi SCTV di Jakarta, belum lama berselang pun mendapati fakta minyak goreng jelantah bekas restoran memang banyak diperjualbelikan. Jelantah yang sangat kotor untuk bahan biodiesel yang tak terlalu rusak dijual kepada para pengusaha rumahan berbagai jenis makanan. Penggunaan minyak goreng hingga berulang-ulang sampai berkali-kali, sepertinya sudah menjadi kebiasaan. Harga minyak goreng sangat mahal membuat usaha kian terjepit. Agar tak berbau tengik, sejumlah pengusaha menambah bahan kimia ke dalam minyak yang sudah berulang kali dipakainya. Penggunaan bahan kimia penjernih seperti H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> atau hidrogen peroksida yang sekarang ditengarai banyak disalahgunakan. Pemurnian minyak jelantah 100 hingga 150 jeriken setiap pekan. Pak Ajang kemudian menjual kembali ke pabrikan kerupuk dan pengusaha-pengusaha gorengan langganannya seharga Rp 65 ribu. Jadi, omzet per minggu mencapai Rp 6,5 juta.

Penjernihan selain dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menggunakan nasi kering, kemudian dua hingga tiga liter dimasukkan ke kuahi di atas kompor yang menyala. Minyak jelantah kemudian dicampur ke kuahi. Setelah 24 jam, minyak jelantah yang telah jernih itu disaring pelan-pelan ke jeriken yang bersih.

Pertanyaan pun timbul. Layakkah minyak-minyak jelantah daur ulang yang menjadi bahan minyak oplosan itu dikonsumsi? Secara teoritis, minyak-minyak bekas apalagi yang sudah dipakai berulang-ulang lebih dari empat kali menggoreng jelas tak layak pakai. Terlebih, bila minyak-minyak itu dijernihkan atau dimurnikan dengan memakai bahan kimia hidrogen peroksida.

Uji Laboratorium menunjukkan minyak jelantah daur ulang itu memang sudah tak layak dikonsumsi. Antara lain diperlihatkan dengan kandungan hidrogen peroksida yang tinggi dan kadar asam lemak tak jenuhnya yang berkurang jauh. Ini jelas berbeda dengan standar minyak goreng yang sehat untuk dikonsumsi. Bahkan, upaya menjernihkan minyak goreng itu bersifat racun terhadap tubuh meski hanya untuk bahan oplosan.

Pemurnian minyak goreng memang dibolehkan, tapi harus menggunakan pemutih yang tidak bereaksi dengan minyak. Bahan yang lazim digunakan adalah bleaching earth. Itu pun kadarnya tak boleh melebihi satu persen. Namun, proses pemurnian seperti itu tidak lazim ditempuh oleh orang awam atau industri rumahan. Ini mengingat prosesnya sulit dan membutuhkan alat yang rumit.

Sementara hidrogen peroksida, sekalipun sangat ampuh sama sekali tidak diperbolehkan karena bersifat racun, Bahkan, sangat berpotensi menimbulkan radikal bebas yang justru harus dihindari. Kini, konsumen haruslah lebih waspada. Dan perlu diingat, minyak goreng daur ulang lazimnya berbau lebih menyengat, memiliki warna lebih keruh dan cenderung cepat mengeluarkan busa jika dipakai untuk menggoreng. Jadi, sebelum membeli minyak goreng maupun gorengan yang dibutuhkan atau hendak dikonsumsi harus diteliti kembali apalagi ditawarkan dengan harga yang lebih murah dari pasaran umumnya.

### **Minyak goreng oplosan**

Harga minyak goreng yang semakin mahal, mendorong orang untuk berbuat curang demi mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi. Hal ini dapat terlihat pada minyak goreng yang dioplos dengan oli bekas. Pelaku mengumpulkan minyak jelantah (minyak bekas menggoreng) dari para penjual makanan gorengan dengan harga Rp 1000 – 2000/kg. Oli bekas kendaraan bermotor didapat dari bengkel mobil dan sepeda motor secara gratis. Minyak jelantah dan oli bekas dipanaskan sampai terpisah antara endapan dan cairan beningnya kemudian masing-masing disaring. Minyak jelantah yang sudah terpisah disaring dan ditambahkan tepung terigu dan mentega dengan takaran suka-suka. Tujuannya agar warna dan tampilannya mirip minyak goreng asli. Terus oli bekas yang sudah disaring ditambahkan ke dalam minyak goreng tadi dengan maksud menambah jumlah volume sehingga semakin banyak hasil yang diperoleh. Yang menyeramkan, kabarnya ada juga oplosan yang

ditambahkan hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) untuk pemutih (bleaching) atau senyawa benzena yang merupakan zat karsinogenik (penyebab kanker).

semua itu membutuhkan modal hanya Rp 6000/liternya dan mereka menjual kembali kepada penjual di pasar mendekati harga normalnya Rp 10.000 sampai dengan 11.000/liter. Dan dijual dalam kemasan plastik 1 kiloan atau per jerigen. Bisa dibayangkan berapa keuntungan yang bisa mereka dapat dengan penjualan minyak racikan berbahaya ini. Semisal (50 kilo/hari x Rp 4000) 30 hari = Rp 6000.000/bulan. Bisa dibayangkan berapa ratus orang yang akan dirugikan dan terancam penyakit mematikan. Kanker, ginjal, hati dengan 50 kilo minyak goreng berbahaya itu.

Minyak goreng oplosan oli bekas ini sulit dibedakan dengan minyak goreng murni. Beberapa cara yang bisa dilakukan adalah : Berbau tengik; Berwarna lebih gelap dari minyak goreng asli; Terdapat endapan didasar minyak (berasal dari tepung terigu).; Pada saat dipanaskan, minyak goreng oplosan tersebut mengeluarkan banyak asap, mengeluarkan bau, ada buih, dan warnanya berubah agak kehitaman.

## **BAB VIII.**

### **SAYURAN DAN BUAH**

Sayuran adalah tanaman hortikultura, umumnya mempunyai umur relatif pendek (kurang dari setahun) dan merupakan tanaman musiman. Setiap jenis dan varietas sayur-sayuran mempunyai warna, rasa, aroma, dan kekerasan yang berbeda-beda, sehingga sebagai bahan pangan, sayur-sayuran dapat menambah variasi makanan. Ditinjau dari nilai segi gizinya, sayur-sayuran mempunyai arti penting sebagai sumber mineral dan vitamin berupa vitamin A dan C.

#### **A. Komposisi sayur-sayuran dan perubahan-perubahannya**

Komposisi setiap macam sayuran berbeda-beda dan dipengaruhi oleh beberapa factor yaitu perbedaan varietas, keadaan cuaca tempat tumbuh, pemeliharaan tanaman, cara pemanenan dan kondisi penyimpanan.

Karbohidrat didalam sayuran sebagian besar terdapat dalam bentuk selulosa yang tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia. Selain itu terdapat juga dalam bentuk pati dan gula.

Sayuran pada umumnya merupakan sumber vitamin yang penting terutama vitamin A dan vitamin C. Disamping itu sayuran juga mengandung vitamin B1 (thiamin) serta beberapa mineral seperti kalsium (Ca) dan besi (Fe).

Warna sayuran terutama disebabkan oleh kandungan zat warna di dalamnya yang disebut pigmen dan terdiri dari klorofil, karotenoid, dan grup flavonoid yang terdiri dari antosianin, antoxantin dan tannin. Sayur-sayuran terutama yang berwarna hijau mengandung banyak klorofil. Setelah panen klorofil mengalami degradasi, hal ini akan mengakibatkan warna sayuran yang hijau berubah menjadi kuning. Karena itu dalam penentuan kesegaran sayuran, warna hijau tersebut sering digunakan sebagai tanda atau indeks kesegaran.

Berdasarkan bobotnya, sayuran dan buah dikelompokkan menjadi 7 golongan :

Bobot (gram)	Sayuran dan Buah-buahan
< 50	Langsat, mete, asam, arbei, jeruk
50 – 100	sambal
100 – 150	Jambu biji, rambutan, bawang merah,
150 – 500	paprika, tomat
500 – 1000	Pisang, sawo, belimbing, kecapi, lobak,
1000 – 5000	wortel, kentang, terong, ubi jalar
> 5000	Mangga, pisang, jeruk, mentimun
	Alpukat, kesemek
	Pepaya, nanas, sirsak, durian, waluh
	Nangka, semangka

Sayuran bisa dikelompokkan dalam lima kelompok :

1. Sayuran daun : bayam, selada, kol, sawi, kangkung, bayam merah Bayam, Selada, Kol
2. Sayuran umbi : kentang, wortel, bit, bawang merah, Kentang, Wortel
3. Sayuran buah : tomat, mentimun, petai, kacang panjang,
4. Sayuran biji : kacang merah, kacang tanah, kacang kapri
5. Sayuran batang : rebung, asparagus

Komposisi buah dan sayur :

1. Air : 80-95% bobot, bijian dan umbi 50%
2. Karbohidrat : 2-40% sebagai polisakarida
  - gula terutama pada yang masak : glukosa, fruktosa, sukrosa (gizi dan cita rasa manis)
  - serat makan : non digestible polisakarida + selulosa (mencegah kanker usus)
3. Protein : 1% pada buah segar ; 2% pada sayuran pada umumnya; 5% pada legum
4. Lemak : < 1% pada kebanyakan buah dan sayur (alpukat 20% ; zaitun 15%)
5. Asam organik : sitrat, malat → 3% pada buah-buahan masam
6. Vitamin + mineral (larut dalam air) : Na, K, P  
Beta karoten dan beberapa karotenoid lain merupakan precursor vitamin A berwarna kuning – oranye. Vitamin A diperlukan antara lain untuk penglihatan.

Vitamin C disebut “fresh food vitamin” vitamin C paling mudah rusak (mudah larut dalam air, tidak tahan panas, alkali, dan sinar. Kehilangan vitamin C selama pengolahan : 5 – 60 %. Sayuran umbi = 50 % dan 75 % pada sayuran hijau.

7. Volatiles → senyawa “cita rasa”

8. Pigmen alami : menentukan warna kulit dan daging buah (karotenoid dan antosianin)

#### Klorofil

- banyak terdapat dalam daun dan permukaan batang
- dalam buah masak → kandungan klorofil sedikit
- Klorofil a mengandung atom magnesium
- Klorofil yang berwarna hijau bisa berubah menjadi hijau kecoklatan dan mungkin berubah menjadi coklat akibat substitusi magnesium oleh hydrogen membentuk feofitin (klorofil yang kehilangan magnesium) → asam
- Pemasakan → ditutup → asam organik → pH turun → hijau kecoklatan

#### Karotenoid

- Pigmen yang berwarna kuning, oranye atau merah oranye bersifat larut dalam lemak.
- Terdapat dalam kloroplas (0.5%) bersama-sama dengan klorofil (9,3%) terutama pada bagian permukaan atas daun.
- Umbi (wortel, ubi jalar) dan buah (pepaya, semangka, nanas, kulit pisang, tomat, mangga, cabai merah)
- Kerusakan selama pemasakan sangat sedikit

#### Antosianin

- Pigmen berwarna merah, biru, violet.
- Larut dalam air
- Pengolahan sayuran, adanya antosianin dan keasaman larutan menentukan warna produk. Pemasakan bit atau kubis merah. Bila air pemasaknya derajat keasaman rendah → warna menjadi kelabu violet. Bila ditambahkan cuka → merah terang kembali

#### Antoxantin

- Pigmen flavonoid berwarna kuning
- Larut dalam air
- Terdapat dalam lendir sel daun
- Kuersetin (bang merah, teh), hesperitin (jeruk lemon) dan apigenin (dahlia kuning)

## **B. Tipe kerusakan buah dan sayur**

1. Kerusakan fisik (tergores, teriris/terpotong, pecah/patah, memar, sobek)
2. Kerusakan fisiologis : Freezing injury, chilling injury, heta injury
  - ✓ Pertunasan, perkecambahan : umbi, biji
  - ✓ Tumbuh akar pada bawang merah
  - ✓ Memanjang, melengkung, mengeras pada asparagus
  - ✓ Gagal matang pada buah memar
3. Kerusakan patologis
 

Akibat kontaminasi bakteri dan fungi

Kerusakan fisik dapat menyebabkan kerusakan patologis

## **Pembelian dan Pemilihan Sayuran**

Beberapa pedoman mendapatkan sayuran yang bermutu segar :

1. Sayuran daun, misalnya bayam, sawi, kangkung dan daun singkong
  - a. Daun dipilih yang berwarna cerah, tidak buram dan belum menguning
  - b. Daun tidak sobek dan berlubang
  - c. Tulang daun terlihat jelas
  - d. Batang daun mudah dipatahkan
  - e. Daun tidak terlalu tua
2. Sayuran buah, misalnya tomat, cabai, terung dan labu siam
  - a. Buah tidak pecah atau memar
  - b. Buah tidak berair, tidak lunak, dan tidak berbau busuk
  - c. Untuk cabai atau tomat sebaiknya dipilih yang sudah tua atau masak
  - d. Sayuran untuk lalap, seperti terung, mentimun, dan labu siam dipilih yang masih muda

3. Sayuran polong, misalnya buncis dan kacang panjang
  - a. Polong sayuran dipilih yang masih muda
  - b. Batas antara biji belum jelas
  - c. Bentuk polong silindris
  - d. Polong mudah dipatahkan
  - e. Tidak berlubang-lubang atau berbintik-bintik
  - f. Untuk polong yang diambil bijinya, pilih polong yang sudah tua
4. Sayuran umbi, misalnya kentang, wortel dan bawang
  - a. Umbi tidak berlubang-lubang
  - b. Umbi tidak lunak atau berair

#### Penyimpanan sayuran

Pada saat penyimpanan beberapa hal sayuran perlu diperhatikan agar kesegaran dan kualitas sayuran tetap dapat dipertahankan. Tip yang dapat dilakukan untuk menjaga kesegaran sayuran selama disimpan ;

1. Pembungkus sayuran dari pasar dibuang dan diganti
2. Bagian sayuran yang sudah rusak atau memar dibuang
3. Jika terpaksa jangan membuang batang atau kulit bagian luar sayuran
4. Sebaiknya sayuran tidak perlu dicuci karena dikhawatirkan sayuran menjadi lembab atau memar. Bila terpaksa sayuran harus dicuci karena terallu kotor maka sayuran segera ditiriskan setelah dicuci hingga air tidak tersisa setetes pun.

Penyimpanan sayuran dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu penyimpanan pada suhu kamar, pada suhu rendah dan dengan merendam pangkal batang sayuran

Penyimpanan pada suhu kamar

Sayuran yang dapat disimpan pada suhu kamar umumnya adalah jenis umbi, misalnya kentang, bawang putih,, bawang merah atau sayuran umbi lain yang dijual bersama tunasnya.

Tempat penyimpanan harus kering, tidak terkena sinar matahari langsung, dan sirkulasi udara baik. Kondisi yang lembab akan mempercepat kerusakan,

sedangkan cahaya dapat merangsang pertumbuhan klorofil, Sebagai contoh : kentang akan berubah warna menjadi hijau bila disimpan ditempat yang terkena cahaya. Cahay juga dapat menyebabkan terbentuknya solanijn yang bersifat racun.

Sayuran yang akan disimpan pada suhu kamar jangan sampai terikat atau terbungkus rapat. Sebaiknya sayuran diletakkan berserakan pada nampan (nyiru) atau keranjang. Namun, bila harus dibungkus demi kebersihan sebaiknya digunakan plastik yang sudah berlubang-lubang. Bila memungkinkan, penyimpanan bawang merah dan bawang putih dilakukan dengan cara digantung.

Penyimpanan pada suhu rendah

Penyimpanan pada suhu rendah dilakukan dalam lemari es. Pada cara ini sayuran disimpan pada suhu 5-8 C. Penyimpanan cara ini mampu menghambat kegiatan respirasi dan metabolisme sayuran, proses penuaan, kehilangan air dan pelayuan, kerusakan oleh bakteri dan kapang, serta proses pertumbuhan yang tidak dikehendaki misalnya pertunasan pada kentang. Hal penting yang perlu diperhatikan pada penyimpanan sayuran di lemari es adalah menjaga suhu relatif stabil, menjaga kebersihan lemari es, serta mengemas dan menyusun sayuran dengan benar. Beberapa langkah yang perlu diperhatikan saat melakukan penyimpanan sayuran di lemari es.

- a. Sayuran yang akan disimpan harus bersih
- b. Sayuran dipisahkan menurut jenisnya agar tidak terjadi reaksi yang tidak dikehendaki. Masing-masing sayuran sebaiknya dikemas dengan plastik polietilen yang berlubang-lubang atau plastik kedap udara dan diberi tanggal penyimpanan
- c. Sayuran diletakkan dibagian crisper, yaitu ruangan di bagian paling bawah yang dirancang untuk penyimpanan sayuran. Bila ruang crisper tidak cukup maka sayuran yang tahan suhu rendah, seperti lobak, wortel, kubis dan terung disimpan ada rak PC di atasnya
- d. Setiap kemasan sayuran disusun dengan baik dan diusahakan terletak dalam posisi tegak agar tidak saling tumpah tindih.

Sayuran yang membutuhkan suhu lebih rendah diletakkan dibagian paling belakang.

Chilling injuries adalah kerusakan yang disebabkan oleh terbentuknya toksin yang bersifat meracuni sehingga sel-sel akan mati dan akibatnya sayuran membusuk. Dalam keadaan normal toksin dinetralkan oleh asam askorbat yang terdapat dalam sayuran. Dalam keadaan dingin pembentukan toksin semakin cepat dan sebaliknya pembentukan asam askorbat akan menurun. Dalam keadaan ini, jumlah asam askorbat tidak cukup untuk m,enetralkan toksin. Freezing injuries adalah merupakan kerusakan akibat adanya pembekuan air di dalam sel sayuran yang terus membesar sehingga sel-sel mengalami dehidrasi dan mengering. Keadaan tersebut menyebabkan protein rusak dan enzim kehilangan fungsinya. Akibatnya metabolisme terhenti dan sel-sel mati sehingga terjadilah kebusukan.

Penyimpanan dengan merendam pangkal batang

Jenis sayuran yang dapat disimpan dnegan merendam pangkal batangnya adalah sayuran yang dijual dengan batangnya. Jenis sayuran tersebut diantaranya bayam, kangkung, sawi, daun katuk, daun singkong, atau asparagus. Apabila sayuran ini masih berakar maka sebaiknya akarnya jangan dibuang.

Wadah yang digunakan untuk merendam diusahakan dalam keadaan bersih dan diisi air setinggi 5 cm. Air yang digunakan untuk merendam tidak boleh terlalu banyak karena justru akan mempercepat terjadinya kebusukan. Batang sayuran yanga kan disimpan dipotong 1 cm agar proses penyerapan air saat direndam dapat lebih lancar.

Sayuran disusun dalam keadaan berdiri tegak sehingga ketinggian akar atau batang yanga kan direndam dalam air dapat sama. Penyimpanan dengan cara ini biasanya tidak dapat berlangsung lama, ketahanannya kira-kira satu sampai tiga hari saja.

Tabel. Beberapa jenis sayuran, pedoman saat membeli dan penyimpanan

<b>Sayuran</b>	<b>Pedoman saat membeli</b>	<b>Penyimpanan</b>
Asparagus	Warna putih, hijau muda ataupun hijau tua sama	Asparagus mudah sekali mengalami kerusakan. Bagian

	<p>baiknya dan bisa dipilih. Hal penting yang perlu diperhatikan pada saat membeli adalah batang tidak layu atau berwarna kekuning-kuningan. Sebaiknya dipilih asparagus yang berbatang lurus atau tidak membengkok untuk keindahan penampilan. Selain itu asparagus dipilih yang tebal, lunak dan dengan sisik yang tersusun rapi serta rapat. Pemilihan yang baik akan menghasilkan masakan asparagus yang renyah dan penampilannya sedap dipandang.</p>	<p>pucuk dan pangkal dari sayuran ini biasanya lebih mudah rusak oleh bakteri dan jamur. Oleh karenanya bila tidak langsung digunakan sebaiknya asparagus jangan dicuci dulu, tetapi segera dibungkus dengan plastik yang berlubang-lubang kemudian disimpan dalam lemari es. Cara lain adalah dengan meletakkan di atas alas yang telah diisi air setinggi 1,5 cm dengan posisi tegak dan ditutup plastik. Asparagus putih relatif tahan dibandingkan asparagus hijau</p>
Bayam	<p>Saat membeli bayam, pilihlah sayuran yang tampak segar, berwarna hijau dan tidak sobek atau berlubang. Bayam yang menunjukkan tanda-tanda kelayuan atau berwarna kekuningan sebaiknya tidak dibeli.</p>	<p>Bayam termasuk salah satu sayuran yang sangat mudah rusak. Untuk itu diusahakan agar bayam digunakan sesegera mungkin setelah dibeli. Apabila terpaksa harus disimpan, akarnya jangan dibuang, kecuali bagian yang sudah rusak. Sebelum disimpan bayam dicuci bersih lalu ditiriskan hingga kering. Namun, bila tidak perlu sebaiknya bayam jangan dicuci. Selanjutnya bayam disimpan dalam plastik berlubang dan ditempatkan dalam crisper di kulkas. Penyimpanan sebaiknya jangan lebih dari 2 hari agar bayam tetap berkualitas baik.</p>
<b>Sayuran</b>	<b>Pedoman saat membeli</b>	<b>Penyimpanan</b>
Brokoli	<p>Brokoli yang baik berwarna hijau segar dengan bongolan kepala tampak kompak dan berwarna hijau kebiruan. Bila kuantum bunga berwarna kuning dan longgar berarti brokoli terlalu tua untuk digunakan. Untuk brokoli, baik besar atau kecil, tidak akan mempengaruhi</p>	<p>Apabila tidak langsung dimasak, brokoli jangan dicuci terlebih dahulu. Brokoli dibungkus dengan plastik khusus kedap udara dan disimpan dalam kulkas bagian crisper. Dengan cara seperti itu, brokoli dapat bertahan 1-2 hari. Lewat waktu itu kualitas brokoli akan menurun</p>

	<p>kualitasnya. Saat memilih, perlu diperhatikan bagian batangnya. Sebaiknya jangan memilih brokoli yang berbatang kasar, berkayu atau berlubang-lubang. Sebaiknya, pilih brokoli yang berbatang halus dengan dedaunan yang masih liat dan segar.</p>	
Buncis	<p>Bila membeli di pasar, pilihlah buncis yang masih muda, segar, lurus dan tidak cacat atau rusak. Kerusakan sayuran ini ditandai dengan adanya bintik-bintik, lunak, basah dan berlubang-lubang. Polong masih muda berwarna lebih tua (hijau tua, kuning gepal, atau ungu tua) dan tampak segar. Selain itu, biji pada polong belum terlihat jelas. Bentuknya silindris dan dapat dipatahkan dengan mudah tanpa berlendir.</p>	<p>Buncis sebaiknya hanya disimpan untuk jangka waktu pendek. Penyimpanan terbaik dilakukan tidak lebih dari satu minggu dan pada suhu 7,5-10°C. Bila hendak disimpan di dalam kulkas, buncis dimasukkan di dalam plastik berlubang-lubang dan diletakkan pada crisper. Namun, penyimpanan dengan cara itu hanya dilakukan untuk waktu tiga hari saja sebab suhu crisper lebih rendah dari suhu terbaik untuk penyimpanannya. Penyimpanan lewat waktu itu akan menyebabkan timbulnya bercak-bercak berwarna hitam</p>
Jamur merang dan jamur kayu	<p>Pada saat membeli dipilih jamur yang masih utuh alias tidak sobek atau patah dan tidak bernoda. Jamur yang tangkainya menghitam dan selubungnya sudah membuka sebaiknya jangan dipilih. Ukuran jamur tidak mempengaruhi kualitasnya sehingga jamur yang berukuran kecil maupun besar dapat dipilih asalkan memenuhi kriteria tersebut.</p>	<p>Jamur sebaiknya segera diolah setelah dibeli. Apabila akan disimpan, maka jamur harus benar-benar dalam keadaan kering. Dalam penyimpanan, sebaiknya jamur dimasukkan ke dalam kantong kertas berwarna coklat atau kertas tisu lalu ditutup, tetapi jangan terlalu rapat. Setelah terbungkus, jamur segera disimpan dalam lemari es pada suhu 0°C. Penyimpanan yang lain dilakukan dengan mengatupkan jamur pada sebuah nampan lalu ditutup dengan handuk lembab (tidak basah).</p>

		<p>Handuk harus selalu dijaga dalam keadaan lembab dengan membasahinya setiap hari. Dengan cara penyimpanan ini, jamur tidak harus dimasukkan dalam lemari es. Cara penyimpanan ini perlu dilakukan agar proses kehilangan air dapat ditekan sebab kehilangan air inilah yang menyebabkan jamur mengalami penghitaman tangkai dan pemekaran selubung. Dengan penyimpanan yang benar, jamur dapat bertahan antara 7-10 hari.</p>
Jagung	<p>Pilih jagung yang masih terbungkus dengan kulit jagung. Sebaiknya jangan membeli jagung yang sudah terkupas kulitnya dan terbungkus plastik karena rasanya kurang manis dan cepat mengalami kekeringan. Jagung yang dipilih harus cukup umur. Untuk menandainya, biji jagung ditekan lembus dengan ujung kuku. Apabila tersembur cairan seperti susu berarti jagung tersebut betul-betul tepat untuk dibeli.</p>	<p>Jagung paling baik dikonsumsi pada hari yang sama dengan saat pembelian. Penyimpanan jagung selama beberapa hari saja sudah dapat menyebabkan kerusakan, terutama kadar gula yang merupakan faktor penting pada jagung manis—akan cepat menurun pada suhu kamar. Walaupun jagung terpaksa disimpan, jangan membuang kulitnya karena akan menjaga kelembaban jagung tersebut. Bila terpaksa membeli jagung yang sudah terbuka kulitnya, jagung segera dibungkus dengan kertas tisu yang lembab dan disimpan di bagian paling dingin dari lemari es (bukan freezer). Cara penyimpanan ini dapat memperlambat proses penurunan kadar gula.</p>
Kacang panjang	<p>Kacang panjang yang berkualitas bagus : masih muda, segar dan tidak cacat</p>	<p>Bila tidak segera digunakan dapat disimpan dalam lemari es. Saat akan disimpan tidak perlu dilakukan pencucian terlebih dahulu. Cara penyimpanannya dilakukan dengan memilih kacang</p>

		panjang yang masih bagus, mengikatnya menjadi satu, mengemasnya dalam plastik berlubang-lubang, baru disimpan dalam lemari es. Dengan penyimpanan yang benar, kacang panjang dapat bertahan sampai 10 hari.
Kangkung	Pada saat membeli, pilih kangkung yang tampak segar, berumur sedang, dan bagian pucuk yang bebas dari luka atau penyakit. Pada saat membeli sebaiknya dipilih kangkung yang daunnya tidak berlubang. Selain daun, bagian tangkainya juga harus dipilih yang bebas dari kerusakan.	Saat akan disimpan, kangkung tidak perlu dicuci kecuali jika terpaksa. Penyimpanan pada suhu 0°C menyebabkan kangkung dapat bertahan lama. Penyimpanan dilakukan dengan mengemasnya dalam kantong plastik berlubang lalu disimpan dalam crisper.
Kentang	Pemilihan kentang didasarkan pada bentuknya yang bagus (tidak lekuk), tidak bernoda, tidak berlubang, tidak bertunas, dan kulitnya tidak terluka atau memar. Umbi yang bertunas sebetulnya tidak mempengaruhi kentang sebagai bahan pangan, tetapi adanya tunas akan mempercepat pelayuan dan menurunkan mutunya. Diusahakan kentang yang dibeli dalam keadaan mulus, paling tidak hanya memiliki sedikit mata. Hindari kentang yang lunak, berair, berbau apek, dan memiliki bagian kulit yang berwarna hijau. Apabila bagian tersebut cukup luas biasanya kentang berasa pahit.	Saat disimpan kentang tidak perlu dicuci. Namun, apabila kulit kentang terlalu kotor ada baiknya dibersihkan terlebih dahulu dengan lap basah lalu dikeringkan. Selanjutnya kentang disimpan di tempat yang gelap, kering dan memiliki sirkulasi udara yang baik. Kentang tidak perlu dimasukkan dalam lemari es. Dengan penyimpanan yang baik, kentang dapat bertahan 4-5 bulan. Sedangkan kentang kecil 4-5 minggu. Cahaya, walaupun sedikit dapat menyebabkan kentang menjadi hijau.

## B. Penanganan pasca panen sayur-sayuran

### 1. Pendinginan

Pendinginan adalah suatu cara untuk penanganan sayur-sayuran, karena dapat menahan atau mengurangi penyebab-penyebab pembusukan yaitu aktivitas mikroorganisme, proses respirasi (pernafasan), aktivitas enzim, dan penguapan. Suhu pendinginan : 4 °C, untuk daerah tropis 10°C.

Kerusakan dingin (chilling injury): buah tidak dapat melakukan metabolisme secara normal. Kelainan yang sering muncul :

- lubang/lekuk cacat
- penyimpangan warna bagian dalam
- gagal masak

Klasifikasi buah-buahan berdasarkan kepekaan terhadap suhu dingin :

- a. Non chilling injury sensitive komoditi : apel, cherry, anggur, kiwi, pear, strawberry
- b. chilling injury sensitive komoditi : alpukat, pisang, jeruk, jambu biji, mangga, pepaya, markisa, nenas

Chilling : > 0°C

→ ada batas waktunya : krn

- pengeriputan
- respirasi tetap berlangsung, meskipun lambat
- proses pemecahan tetap terjadi meskipun lambat

Kerusakan beku (freezing injury), Berdasarkan kepekaan :

Gol I : sangat peka

Asparagus, alpukat, pisang, buncis, mentimun, terung, lemon, selada, kentang, cabai manis, tomat dll.

Gol II : moderat

Apel, kubis, wortel, kol bunga, seledri, anggur, jeruk, bayam, bawang Bombay dll

Gol III : kurang peka

Bit, kubis

## **2. Atmosfir terkendali (CA storage)**

CA adalah penyimpanan dingin dimana kadar oksigen dan gas karbondioksida dalam ruangan penyimpanan diatur secara hati-hati. Pada penyimpanan ini : proses respirasi, pembusukan dan reaksi lainnya dihambat.

### **3. Udara termodifikasi (MA – storage)**

MA adalah penyimpanan yang mensyaratkan penurunan O<sub>2</sub> dan penambahan CO<sub>2</sub> / N<sub>2</sub> namun tidak ada usaha untuk mengatur udara itu pada konsentrasi tertentu.

Pada MA-storage, kondisi atmosfer dimodifikasi oleh wadah tertutup, missal pengemasan dalam kantong plastik tertutup. Kandungan O<sub>2</sub> dikurangi oleh sayuran atau buah yang disimpan melalui respirasi

### **4. Pelapisan lilin**

Pelapisan lilin merupakan salah satu cara untuk mempertahankan mutu sayuran segar karena dapat mengurangi laju respirasi dan transpirasi (penguapan). Emulsi lilin akan melapisi lentisel dan mulut daun (stoma) pada jaringan tempat respirasi berlangsung. Selain itu pelapisan lilin juga akan menyebabkan penampakan pada sayuran lebih mengkilap sehingga menambah daya tarik. Emulsi lilin untuk komoditi segar harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu tidak mempengaruhi bau dan rasa komoditi yang akan dilapisi, mudah kering dan jika kering tidak lengket, tidak mudah pecah, mengkilap dan licin, tidak menghasilkan permukaan yang tebal, mudah diperoleh, murah harganya dan tidak bersifat racun.

## **BUAH**

Buah adalah bagian tanaman hasil perkawinan putik dan benangsari. Pada umumnya bagian tanaman ini merupakan tempat biji. Dalam pengertian sehari-hari, buah diartikan sebagai semua produk yang dikonsumsi sebagai “pencuci mulut”.

### **A. Komposisi buah-buahan dan perubahan-perubahannya**

Setiap macam buah-buahan mempunyai komposisi yang berbeda-beda dan dipengaruhi oleh beberapa factor yaitu perbedaan varietas, keadaan iklim

tempat tumbuh, pemeliharaan tanaman, cara pemanenan, tingkat kematangan waktu panen, kondisi selama pemeraman dan kondisi penyimpanan.

### 1. Karbohidrat

#### a. Pati

Buah-buahan mengandung pati sebagai hasil fotosintesa. Pada buah yang masih muda banyak mengandung pati, seperti apel, pisang dan mangga. Kandungan pati beberapa jenis buah-buahan akan terus bertambah selama pendewasaan sel, sedang beberapa jenis buah-buahan yang lain kandungan pati mula-mula meningkat kemudian menurun lagi.

#### b. Gula

Kandungan gula dapat meningkat selama pendewasaan sel (misalnya mangga), namun ada juga yang pada saat pendewasaan sel kenaikan kandungan gulanya sangat sedikit atau tidak ada sama sekali (misalnya tomat). Namun ada juga yang kandungan gulanya mula-mula tinggi kemudian mengalami penurunan selama pendewasaan sel (misalnya jeruk)

#### c. Pektin

Pektin dalam buah terdapat dalam bentuk zat pectin yang mudah dihidrolisa. Kandungan pectin dalam buah akan mempengaruhi kekerasan (tekstur) buah tersebut. Selama proses pematangan, zat pectin ini akan terhidrolisa menjadi komponen-komponen yang larut air sehingga total zat pectin akan menurun kadarnya dan komponen yang larut air akan meningkat jumlahnya yang mengakibatkan buah menjadi lunak.

### 2. Vitamin dan mineral

Buah-buahan umumnya sebagai sumber vitamin A dan C, disamping B1 serta beberapa macam mineral seperti kalsium dan besi.

### 3. Pigmen

Di dalam buah-buahan umumnya terdapat pigmen klorofil, karotenoid dan grup flavonoid yang terdiri dari antosianin, dan tannin.

#### a. klorofil

Klorofil banyak terdapat pada buah-buahan yang berwarna hijau. Pada buah-buahan yang masih muda, jumlah klorofil relatif lebih banyak dibandingkan dengan karotenoid atau pigmen lainnya. Selama proses pematangan buah, akan terjadi degradasi klorofil dan muncul berwarna dari pigmen-pigmen lain, sehingga buah berubah warnanya menjadi kuning, oranye atau merah.

b. Karotenoid

Pigmen karotenoid pada buah misalnya likopen (pada tomat, semangka dan pepaya) akan memberikan warna merah; karoten (jagung) akan memberikan warna oranye;

c. Flavonoid

Antosianin terdapat pada buah-buahan yang berwarna ungu, anggur, cherry. Antosantin merupakan pigmen yang memberikan warna putih atau kuning, misalnya pada apel dan pisang. Tanin merupakan pigmen yang tidak berwarna dan terdapat dalam buah salak, apel, pisang. Selama proses pematangan kadar tannin dalam buah akan menurun.

4. Asam-asam organic

Pada buah-buahan yang masih muda banyak mengandung asam organic dimana selama proses pematangan buah kandungan asam organic ini akan menurun. Asam organic disamping mempengaruhi rasa juga mempengaruhi aroma buah sehingga digunakan untuk menentukan mutu buah-buahan. Misalnya : asam format, fumarat, malat, sitrat dan sebagainya.

5. Kandungan lainnya

Komponen lainnya : selulosa, heksosan, gum, asam-asam amino, enzim-enzim dan senyawa aromatik.

## **B. Perubahan biokimiawi pasca panen dan selama penyimpanan**

1. Perubahan pigmen

Selama pematangan → terjadi perubahan-perubahan warna yang dikehendaki atau tidak dikehendaki. Pada buah → dikehendaki.

Timbulnya karotenoid pada buah-buahan → dikehendaki (beta karoten sbg precursor vita A) → larut dalam lemak minyak

Timbulnya antosianin (merah dan biru) → bersifat larut dalam air : pada buah apel dan strawberry

2. Perubahan karbohidrat

Ada yang dikehendaki : perubahan pati → gula (pada buah)

Pada kentang , perubahan pati → gula tidak dikehendaki. Perubahan pati dan gula menghasilkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, merupakan respirasi → merugikan krn mengurangi komponen gula dan pati

Perubahan pectin= mula-mula tidak larut (protopektin) → larut , shg terjadi pelunakan

3. Perubahan lipid → hidrolisa TG menjadi gliserol dan asam lemak

4. Perubahan protein menjadi asam amino

5. Perubahan vitamin C, pada buah muda → kandungan tinggi, selama pematangan → turun → turun kualitas gizinya

6. Perubahan → pembentukan senyawa senyawa volatile

<b>Golongan hasil hortikultura</b>	<b>Sifat hasil hortikultura</b>	<b>Macam dan sifat kemasan</b>
Buah-buahan lunak : anggur, arbei	Mudah memar, rusak, mengalami pembusukan an aerob, waktu simpan 3-5 hari	Semirigid film dengan pembungkus dari selofan, selulosa asetat, polistiren, perlu ventilasi
Buah-buahan keras : Apel, pisang, jeruk, tomat	Laju respirasi rendah, waktu simpan beberapa minggu	Alas yang terbuka/berbentuk nampan dengan tutup film plastik tipis. Misal : polietilen, / dgn jarring polietilen / kantong berlubang
Sayur dari batang :	Cepat kehilangan air	Pembungkus yang tahan

Sledri, asparagus	karena penguapan, waktu simpan beberapa hari	air, selopan/polietilen dengan lubang ventilasi atau dengan film yang dapat berkerut
Umbi-umbian : Wortel, bawang, bit, kentang	Tidak mudah rusak, tahan lama, harus dilindungi dari kehilangan air	Kantung polietilen kuat, film yang dapat berkerut
Sayuran daun : kol, selada, kol bunga	Mudah kering layu, laju respirasi tinggi, sensitive pembusukan an aerob	Bahan tahan air, perlu ventilasi

## **HOT ISSUE PRODUK SAYURAN DAN BUAH-BUAHAN BUAH BERFORMALIN**

Perekonomian yang semakin sulit dan menurunnya daya beli masyarakat mendorong pedagang buah untuk melakukan kecurangan terhadap konsumen, dengan cara buah-buahan yang dijual diolesi formalin bahkan sampai direndam dalam larutan formalin. Modusnya buah buahan seperti anggur, apel, pear telah diolesi, disemprot formalin, alasannya untuk mempertahankan agar buah tersebut tahan lama.

Buah buahan berformalin tersebut beredar luas di pasaran, baik di kaki lima pedagang eceran bahkan sampai masuk ke pasar swalayan. Ada juga yang menambahkan zat pewarna pada buah semangka, pewarna yang digunakan tergantung buahnya, untuk semangka merah ditambahkan pewarna makan atau gincu yang disuntikkan kedalam semangka agar semangka kelihatan masak dan segar. Bukan hanya warna yang dimodifikasi, rasanyapun sudah ditambah dengan pemanis buatan dengan dosis yang tinggi. Caranyapun dengan disuntikkan kedalam semangka.

Kejadian ini sudah beredar luas dimasyarakat, memang untuk zat pewarna makanan atau gincu makanan boleh ditambahkan pada makanan tetapi itu sudah termasuk penipuan terhadap konsumen, kemudian pemanis buatan yang ditambahkan bias berbahaya jika dalam dosis yang besar. Ada beberapa tips untuk memilih buah yang bebas dari formalin

1. coba amati baunya, sebab bau formalin khas, bau buah hilang oleh campuran formalin, jadi bau asli dari buah tidak ada lagi
2. coba amati tangkai buah dan kulit buah, untuk buah bertangkai seperti anggur jika tangkai buah sudah layu tetapi kulit buah mengkilap, dapat dicurigai buah telah di semprot formalin.

### **Tips Memilih Buah-buahan**

#### **Durian :**

- yang durinya sudah melebar dan daging durinya sudah agak lunak.
- aromanya harum dan kulitnya tdk ada yg bolong kalau dipukul2 bunyinya buk ..buk...berat mantep (nggak garing kosong). lihat tangkainya (dipotong sedikit), kalau tengahnya kuning berarti bagus. jangan pilih yang bulat bagus, tapi yang bentuknya agak aneh, biasanya bagus.

#### **Mangga :**

- pilih mangga yg bonggolnya (ujung tangkainya) berwarna kuning/kekuningan.
- pilih yang harumnya manis sampai ke ujung buah.
- di pangkalnya harum dan lebar. Kulitnya mulus dan kencang, tidak mengkerut.
- Keseluruhan buah aromanya harum manis. pilih yg warna hijaunya agak tua buram dan bebintik hitam.

#### **Jeruk :**

- pilih yg warnanya kuning betul bukan kuning terang
- pilih yg kulitnya tipis dan mengkilat.
- khususnya jeruk medan pilih yang berat, trus ada lekukannya dikit (kalau diraba dengan jempol ada deko' annya) cari yg dekoannya empuk.

#### **Semangka/Melon utuh :**

- semangka biasanya ditepuk-tepuk utk. mendengar 'kopong' enggaknya. Semakin kopong berarti kurang banyak airnya, kurang seger.
- melon, pilih yg wangi.
- perhatikan bagian patahan tangkainya, pilih yg buletan tangkainya kelihatan mekar.
- pilih melon yg guratan uratnya banyak dan tebal. Menurut Trubus ini tanda buah sudah matang pas dipanen.
- pilih melon yg terasa bijinya sudah pada lepas saat buah digoncang

#### **Alpukat :**

- kocok-kocok alpukat, pilih yg berbunyi, tandanya tua.
- pilih yg kulitnya mulus.

#### **Duku :**

- kulitnya tipis dan lembut dan agak kehitaman artinya udah masak dan manis. Tapi, kalau warna coklat dan agak berair itu tandanya busuk.

#### **Manggis :**

- pilih yg kulitnya lembut bila dipencet/raba.
- warnanya ungu tua segar. Raba dulu seluruh permukaan, kalo ada yang keras itu artinya bagian tsb masih mentah atau busuk. Tangkainya utuh dan hijau segar. Manggis kecil malah lebih bagus ketimbang yang ukuran besar yang biasanya matangnya tidak merata.
- kalau ada wadah air, cemplungin manggis ke dalam air. Manggis yg terapung tandanya bagus.
- lihat dibagian bawah buah, pilih yang bagian tersebut sudah agak pada renggang.

#### **Beda salak Pondoh dan Bali :**

- salak Pondoh lebih kecil dan kulitnya kering garing serta mayoritas bentuknya kerucut.
- daging salak Bali lebih tebal dan bijinya agak kecil, sedangkan salak pondoh sebaliknya.
- untuk dapetin yang agak manis, tekan bagian kepalanya itu, cari yg agak kempes (gak keras lagi) dan cari bentuk yg meruncing kepalanya.

#### **Pepaya :**

- untuk pepaya biasa (bukan pepaya bangkok), pilih yang bentuknya lurus/panjang. Jangan yang atasnya kecil bawahnya besar, atau sebaliknya.

#### **Apel :**

- apel yang crunchy (nggak gabus), kalau diketuk-ketuk (dislentik/dijentik maksudnya) dengan kuku bunyinya nyaring. Berarti masih banyak airnya. Kalo suaranya 'bariton' berarti udah kurang crunchy lagi.

#### **Sawo :**

- pilih sawo yang empuk dan sudah berwarna coklat tua. Masalah bentuk dan besarnya gimana engga terlalu soal, yg penting perhatikan betul kulitnya harus mulus. Jangan pilih sawo yg ada luka/goresan/ lubang sekecil apapun (meskipun ukurannya gede). Trus jangan dipilih kalau dikulitnya nempel bekas getah. Bisanya kulit yg cacat gini, daging dibawahnya akan keras/rusak.

#### **Pisang :**

- khususnya pisang ambon, pilih yang bentuk pisangnya bulat.
- bagian batangnya jangan yang udah kering banget, berarti itu pisang udah lama 'berpisah' dengan pohonnya.

## **C. Hasil olah**

### **Manisan**

Buah-buahan merupakan bahan pangan sumber vitamin. Selain buahnya yang dimakan dalam bentuk segar, daunnya juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Misalnya daun pisang untuk makanan ternak, daun pepaya untuk mengempukkan daging dan melancarkan air susu ibu (ASI) terutama daun pepaya jantan. Warna buah cepat sekali berubah oleh pengaruh fisika misalnya sinar matahari dan pemotongan, serta pengaruh biologis (jamur) sehingga mudah menjadi busuk. Oleh karena itu pengolahan buah untuk memperpanjang masa simpannya sangat penting. Buah dapat diolah menjadi berbagai bentuk minuman seperti anggur, sari buah dan sirup juga makanan lain seperti manisan, dodol, keripik, dan sale.

Manisan buah adalah buah yang diawetkan dengan gula. Tujuan pemberian gula dengan kadar yang tinggi pada manisan buah, selain untuk memberikan rasa manis, juga untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme (jamur, kapang). Dalam proses pembuatan manisan buah ini juga digunakan air garam dan air kapur untuk mempertahankan bentuk (tekstur) serta menghilangkan rasa gatal atau getir pada buah. Pembuatan manisan buah ini, merupakan usaha kerajinan yang telah banyak dilakukan orang sejak dahulu. Usaha ini memerlukan ketrampilan atau pengalaman yang khusus.

Ada 2 macam bentuk olahan manisan buah yaitu manisan basah dan manisan kering. Manisan basah diperoleh setelah penirisan buah dari larutan gula, sedangkan manisan kering diperoleh bila manisan yang pertama kali dihasilkan (manisan basah) dijemur sampai kering. Buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan basah adalah jenis buah yang cukup keras, seperti pala, mangga, kedondong, koalng-laing, dan lain-lainnya. Sedangkan buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan kering adalah jenis buah yang lunak seperti pepaya, sirsak, dan lain-lainnya. Hasil samping dari proses pembuatan manisan buah ini ialah sirup dari larutan

perendamannya. Manisan buah yang baik berwarna kekuning-kuningan, kenyal bila digigit, dan tahan di simpan selama dua minggu sampai satu bulan.

## 2. BAHAN

1. Buah setengah matang	10 kg
2. Gula pasir	5 kg + ½ kg untuk tambahan pembuatan sirup
3. Kapur sirih	1 sendok teh
4. Natrium benzoat	4 sendok teh
5. Garam dapur	15 gram
6. Panili	2 sendok
7. Air bersih	7 liter

## 3. ALAT

- 1) Pisau
- 2) Panci
- 3) Saringan
- 4) Sendok makan
- 5) Sendok teh
- 6) Kantong plast
- 7) Lilin
- 8) Baskom
- 9) Kompor atau tungku

## CARA PEMBUATAN

1) Kupas buah kemudian iris-iris dengan ukuran  $\pm 2 \times 2$  cm;

\* Untuk buah yang keras, rebus irisan dalam air mendidih selama 3 menit lalu tiriskan.

2) Rendam dalam air panas (50 gr dalam 1 lt air) selama 2 jam lalu tiriskan;

3) Rendam lagi dalam air kapur (1 sendok makan kapur sirih dalam 1 ½ lt air) selama 24 jam, lalu tiriskan;

- 4) Masukkan gula pasir dalam 2 ½ lt air, aduk sampai rata. Tambahkan garam dan natrium benzoat lalu panaskan hingga mendidih;
  - 5) Masukkan potongan buah tersebut ke dalam larutan gula yang sedang mendidih sampai buah tersebut setengah matang. Angkat panci dari tungku atau kompor dan diamkan (rendam) 1 malam, lalu tiriskan;
  - 6) Panaskan air gula sisa penirisan dan tambahkan panili lalu masukkan lagi potongan buah tersebut. Angkat panci dari tungku atau kompor dan diamkan satu malam. Paginya tiriskan, untuk mendapatkan manisan buah.
- \* Tambahkan gula ½ kg pada air gula sisa penirisan terakhir lalu panaskan sampai kental dan dinginkan untuk dijadikan sirup.
- 7) Jemur manisan basah hasil penirisan hingga kering ( $\pm$  3 hari), untuk mendapatkan manisan kering
  - 8) Masukkan manisan tersebut dalam plastik lalu tutup dengan lilin hingga rapat.

**Catatan :**

Untuk mendapatkan manisan kering yang baik, penjemurannya harus benar-benar sempurna. Jadi segera setelah memperoleh manisan basah, manisan tersebut langsung dijemur hingga kering, agar pertumbuhan mikroorganisme (jamur, kapang) terhambat. Jika musim hujan, dapat dijemur diatas bara tungku yang dijaga apinya. Penjemuran diatas bara tungku jangan langsung ditempelkan, tetapi diberi peyangga agar panas bisa diatur jadi tidak busuk. Oleh karena itu pengolahan buah untuk memperpanjang masa simpannya sangat penting.

**SARI BUAH**

Buah dapat diolah menjadi berbagai bentuk minuman seperti anggur, sari buah dan sirup juga makanan lain seperti manisan, dodol, keripik, dan sale. Sari Buah adalah cairan yang dihasilkan dari pemerasan atau penghancuran buah segar yang telah masak.

Pada prinsipnya dikenal 2 (dua) macam sari buah yaitu :

- 1) Sari buah encer (dapat langsung diminum), yaitu cairan buah yang diperoleh dari pengepresan daging buah, dilanjutkan dengan penambahan air dan gula pasir.
- 2) Sari buah pekat/Sirup, yaitu cairan yang dihasilkan dari pengepresan daging buah dan dilanjutkan dengan proses pemekatan, baik dengan cara pendidihan biasa maupun dengan cara lain seperti penguapan dengan hampa udara, dan lain-lain. Sirup ini tidak dapat langsung diminum, tetapi harus diencerkan dulu dengan air (1 bagian sirup dengan 5 bagian air).

Buah-buahan yang sering diolah menjadi sari buah atau sirup antara lain : pala, pisang, jambu biji, mangga, sirsak, wortel, tomat, kueni, markisa, nangka, jahe, asam, hampir semua jenis jeruk, dan lain-lain. Sari buah atau sirup buah dapat tahan selama  $\pm$  3 bulan.

## **2. BAHAN**

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1) Buah segar   | $\pm$ 5 kg             |
| 2) Gula pasir (khusus untuk sirup 1 $\frac{1}{4}$ kg) | 125 gram               |
| 3) Asam sitrat  | 3 gram/liter sari buah |
| 4) Natrium benzoat                                    | 1 gram                 |
| 5) Garam dapur  | 20 gram                |
| 6) Air  | secukupnya             |

## **3. ALAT**

- 1) Pisau
- 2) Panci email
- 3) Parutan kelapa
- 4) Pengaduk
- 5) Tungku atau kompor
- 6) Botol dan tutup yang sudah sterilkan
- 7) Kain saring atau kain blacu
- 8) Corong

9) Baskom

#### **4. CARA PEMBUATAN**

1) Pilih buah yang telah tua, segar dan masak lalu cuci;

2) Potong buah menjadi 4 bagian;

\* *Khusus untuk buah pala sebelum dipotong-potong kukus dahulu selama 10 menit. Keringkan bijinya untuk dijual sebagai rempah-rempah.*

3) Parut buah hingga menjadi bubur;

\* *Untuk jeruk peras airnya*

4) Tambah air, gula pasir, natrium benzoat, asam sitrat dan garam dapur;

\* Air

Perbandingan sari buah dengan air adalah sebagai berikut :

- Buah pala, pisang, jambu biji, mangga, sirsak, kueni, markisa, nangka  
⇒ (untuk 1 liter sari buah campur dengan 3 liter air)
- Buah jeruk ⇒ (untuk 1 liter sari buah campur dengan 1 ½ liter air)
- Buah wortel, tomat, jahe, asam ⇒ (untuk 1 liter sari buah campur dengan 2 liter air)

5. Aduk sampai rata.

#### **Selanjutnya pengerjaan untuk pembuatan sari buah (6-9) :**

6) Saring campuran dengan menggunakan kain saring;

7) Masukkan hasil saringan ke dalam botol dan tutup rapat. Endapan hasil penyaringan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan dodol, selai, dan lain-lain;

8) Masukkan botol yang telah ditutup rapat dalam air mendidih selama 30 menit;

9) Angkat botol dan segera dinginkan.

#### **Selanjutnya pengerjaan untuk pembuatan sirup (10-11) :**

10) Panaskan campuran pada pengerjaan nomor 5 hingga mendidih dan biarkan sampai agak mengental;

11) Dalam keadaan panas, saring hasilnya. Setelah dingin segera masukkan dalam botol. Endapannya bisa langsung digunakan sebagai selai.

## **SELAI DAN JELI BUAH**

### **1. PENDAHULUAN**

Buah-buahan merupakan bahan pangan sumber vitamin. Selain buahnya yang dimakan dalam bentuk segar, daunnya juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Misalnya daun pisang untuk makanan ternak, daun pepaya untuk mengempukkan daging dan melancarkan air susu ibu (ASI) terutama daun pepaya jantan. Warna buah cepat sekali berubah oleh pengaruh fisika misalnya sinar matahari dan pemotongan, serta pengaruh biologis (jamur) sehingga mudah menjadi busuk. Oleh karena itu pengolahan buah untuk memperpanjang masa simpannya sangat penting. Buah dapat diolah menjadi berbagai bentuk minuman seperti anggur, sari buah dan sirup juga makanan lain seperti manisan, dodol, keripik, dan sale.

Selai adalah produk makanan yang kental atau setengah padat dibuat dari campuran 45 bagian berat buah (cacah buah) dan 55 bagian berat gula. Jelai adalah produk yang hampir sama dengan selai, bedanya jeli dibuat dari campuran 45 bagian sari buah dan 55 bagian berat gula. Tiga bahan pokok pada proses pembuatan selai atau jeli adalah pektin, asam, dan gula dengan perbandingan tertentu untuk menghasilkan produk yang baik. Selai atau jeli buah yang baik harus berwarna cerah, jernih, kenyal seperti agar-agar tetapi tidak terlalu keras, serta mempunyai rasa buah asli.

Buah yang dapat digunakan untuk membuat selai atau jeli adalah buah yang masak tetapi tidak terlalu matang dan tidak ada tanda-tanda busuk. Selai yang diperoleh dari buah hasilnya lebih banyak daripada diolah menjadi jeli, sehingga pengolahan jeli lebih banyak menggunakan buah yang murah harganya. Buah yang masih muda tidak dapat digunakan untuk pembuatan selai atau jeli karena masih banyak mengandung zat pati (karbohidrat) dan kandungan pektinnya rendah. Kulit buahpun dapat digunakan untuk menghasilkan selai atau jeli tersebut. Buah yang sering digunakan untuk pembuatan selai atau jeli antara lain : anggur, apel, murbei, arbei, gowok, jambu biji, jeruk, pala, dan lain-lain. Sedangkan kulit buah yang biasa

digunakan untuk membuat selai atau jeli antara lain : kulit durian, kulit nenas, kulit jeruk, dan lain-lain.

## **2. BAHAN**

- 1) Buah, seperti: pala (putil), mangga, jambu biji, pepaya, nenas, dll, atau kulit buah, seperti: kulit durian, kulit nenas, kulit jeruk, dll = 1 kg
2. Gula pasir ¾ kg
3. Asam sitrat atau sari buah nipis secukupnya
4. Natrium benzoat (sebagai zat pengawet) 1 gram
5. Garam dapur secukupnya
6. Panili secukupnya

## **3. ALAT**

- 1) Botol selai yang sudah disterilkan
- 2) Kain saring atau kain blacu
- 3) Mangkok
- 4) Panci
- 5) Parutan
- 6) Pengaduk
- 7) Pisau
- 8) Sendok
- 9) Penggorengan (wajan)
- 10) Baskom

## **4. CARA PEMBUATAN**

- 1) Cuci buah yang sudah tua (belum matang) lalu kupas dan buang bijinya.
- 2) Untuk nenas matanya dibuang tetapi hatinya tak perlu dibuang;
- 3) Khusus buah pala, kukus daging buahnya selama 10 menit;
- 4) Parut daging buah dan tambahkan gula serta panili. Aduk sampai rata kemudian masak selama 1 jam;
- 5) Setelah mengental, masukkan segera dalam botol dan biarkan botol dalam keadaan terbalik selama 5 menit;
- 6) Balik ke posisi semula.

### **Cara Pembuatan Selai Kulit Buah :**

- 1) Cuci kulit buah lalu rebus dalam air panas selama  $\pm$  30-45 menit, kemudian diamkan selama 12 jam;
- 2) Tambahkan gula dan panili serta natrium benzoat. Aduk sampai rata kemudian masak selama 1 jam;
- 3) Setelah mengental, masukkan segera dalam botol dan biarkan botol dalam keadaan terbalik selama 5 menit;
- 4) Balik ke posisi semula.

**Cara Pembuatan Jeli Buah Segar atau Kulit Buah :**

- 1) Cuci buah yang sudah tua (belum matang), kupas dan buang bijinya.
- 2) Untuk nenas matanya dibuang tetapi hatinya tidak perlu dibuang;
- 3) Khusus buah pala, kukus daging buahnya selama 10 menit;
- 4) Potong kecil-kecil, parut kemudian saring;
- 5) Untuk kulit, setelah dicuci bersih rebus dalam air panas  $\pm$  30-45 menit, kemudian diamkan selama 12 jam. Setelah itu saring.
- 6) Diamkan hasil saringan selama 1 jam;
- 7) Khusus untuk kulit jeruk, diamkan hasil saringan selama 1 malam.
- 8) Ambil sari buahnya (bagian yang jernih);
- 9) Tambahkan gula dan natrium benzoat. Bila rasa asam masih kurang, tambahkan asam sitrat sampai rasa asam seimbang, lalu panaskan hingga agak mengental;
- 10) Masukkan segera dalam botol.

**Catatan :**

- 1) Penambahan gula tidak boleh terlalu banyak atau sedikit karena bisa merubah kekentalan selai atau kekenyalan jeli.
- 2) Pemanasan harus diperhatikan, jangan sampai terlalu kental atau kurang kental. Terlalu kental mengakibatkan sari buah banyak yang menguap sedangkan kurang kental mengakibatkan pembentukan selai atau jeli kurang sempurna.

## **BAB IX.**

### **SERREALIA DAN KACANG-KACANGAN**

Yang dimaksud dengan serealia adalah biji-bijian dari famili rumput-rumputan yang kaya akan karbohidrat sehingga merupakan makanan pokok manusia, pakan ternak dan industri yang mempergunakan karbohidrat sebagai

bahan baku. Biji-bijian yang tergolong serealia adalah padi, jagung, gandum, cantle dan yang jarang dijumpai di Indonesia adalah oat, barley, rye.

Kacang-kacangan termasuk famili Leguminosa. Yang termasuk kacang-kacangan adalah kacang kedele, kacang tanah, kacang hijau, kacang gude dan sebagainya. Kacang-kacangan merupakan sumber protein nabati. Kacang tanah dan kacang kedele merupakan sumber minyak disamping komoditi yang lain.

## **A. Komposisi Kimia**

Serealia merupakan sumber karbohidrat utama di dunia. Di Indonesia beras digunakan sebagai sumber protein 45-55% dan sebagai sumber kalori 60-80%. Kacang-kacangan biasanya digunakan sebagai sumber protein nabati, meskipun beberapa diantaranya dipakai sebagai sumber minyak kedele dan kacang tanah. Kadar minyak kedua kacang ini cukup besar lebih dari 30%.

### **1. Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan penyusun terbanyak dari serealia. Karbohidrat tersebut terdiri dari pati (bagian utama), pentosan, sellulosa, hemisellulosa, dan gula bebas. Amilopektin merupakan fraksi utama pati beras, tetapi dalam analisisnya lebih sering dilakukan terhadap amilosa. Makin tinggi kadar amilosa maka beras masak yang diperoleh makin pera yaitu mengeras setelah dingin dan kurang lengket.

Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan yang dimanfaatkan sifat fungsional dari patinya, yaitu dibuat tepung hunkwe.

### **2. Protein**

Bagian kedua terbesar setelah serealia adalah protein. Pada serealia fraksi utama adalah prolamin dan globulin, sedang pada kacang-kacangan adalah globulin. Mutu beras dianggap tertinggi diantara protein serealia, terutama karena kandungan lisinnya relatif tinggi. Beberapa serealia memiliki mutu protein yang rendah dikarenakan kandungan prolamin yang tinggi, karena kandungan lisin dalam prolamin rendah. Sebaliknya kandungan asam amino lisin dalam kacang-kacangan cukup tinggi maka kedua macam pangan jika

digunakan secara bersamaan dapat saling menutupi kelemahan masing-masing.

### 3. Lipida

Serealia kandungan lipida tertinggi pada lembaga dan lapisan aleuron. Lemak beberapa macam kacang-kacangan misalnya kacang tanah dan kedele menempati prosentase yang tinggi.

### 4. Mineral

Mineral terdistribusi dalam lapisan aleuron dan lembaga, oleh sebab itu selama penggilingan beras mineral tersebut banyak terdapat dalam dedak dan katul. Mineral yang terdapat dalam serealia dalam jumlah besar adalah Kalium, fosfor, belerang, magnesium, klorida, kalsium, natrium, dan silicon. Yang dalam jumlah sedikit adalah besi, seng, mangan, dan tembaga. Dalam padia-padian yang paling banyak adalah fosfor sedangkan dalam kedele adalah kalium.

### 5. Vitamin

Selama penggilingan vitamin pada serealia banyak yang hilang karena kandungan vitamin terbanyak pada aleuron.

## **B. Perubahan-perubahan lepas panen**

### 1. Karbohidrat

Perubahan-perubahan berikut dapat terjadi pada komponen karbohidrat biji-bijian selama penyimpanan :

- a. hidrolisa pati karena kegiatan enzim amilase
- b. kurangnya gula karena pernafasan
- c. terbentuknya bau aam dan bau apek dari karbohidrat karena mikroorganisme
- d. reaksi pencoklatan bukan karena enzim

Kacang-kacangan hanya mengandung sedikit glukosa dan fruktosa, tetapi cukup mengandung rafinosa, stakiosa dan verbakosa. Dalam keadaan penyimpanan yang tidak baik (suhu tinggi dan lembab) menyebabkan penurunan verbakosa dan stakiosa, kenaikan sukrosa dan rafinosa dan galaktosa bebas tidak terdeteksi.

## 2. Protein

Selama penyimpanan nitrogen total sebagian besar tidak mengalami perubahan, akan tetapi nitrogen dari protein sedikit menurun. Gandum selama penyimpanan mengalami penurunan mutu glutennya yang disebabkan turunnya kadar gliadin dan protein yang larut dalam air. Hal ini menyebabkan turunnya mutu roti yang dihasilkan.

## 3. Lemak

Kerusakan lemak dan minyak dalam biji terjadi secara oksidasi yang menghasilkan flavor dan bau tengik. Selain itu terjadi juga secara hidrolitik yang menghasilkan asam lemak bebas.

## 4. Mineral, mineral jarang hilang atau meningkat selama penyimpanan kecuali fosfor.

## 5. Vitamin

Vitamin B1, A, E mengalami penurunan dan hilang selama penyimpanan.

## 6. Perubahan sifat organoleptik

Beras yang disimpan mengalami perubahan warna, bau dan sifat makan. Suhu yang tinggi menyebabkan beras berubah dari putih menjadi kecoklatan, kuning atau merah. Akumulasi gas-gas volatile seperti ammonia, hydrogen sulfida, aseton menyebabkan bau tidak enak. Faktor yang mempengaruhi adalah suhu tinggi, kadar air tinggi.

## 7. Perubahan sifat fisiko kimia

Perubahan meliputi air yang dibutuhkan, padatan yang terlarut dan sifat pasta pada saat pemasakan. Beras yang telah disimpan mengabsorpsi air lebih banyak daripada beras yang masih baru.

### **C. Penanganan Lepas Panen**

#### 1. Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu tahap yang selalu dilakukan terhadap biji-bijian. Pengurangan kadar air tersebut akan memberikan beberapa keuntungan, menurunkan biaya pengangkutan, memperpanjang daya simpan, mempermudah proses selanjutnya. Hasil pengeringan harus mem[unyai kualitas tinggi yaitu :

- a. kadar air yang rendah dan seragam

- b. prosentase biji yang rusak dan pecah rendah
- c. biji tidak mudah pecah
- d. berat tetap tinggi
- e. hasil pati tinggi
- f. minyak yang dapat diambil banyak
- g. kualitas protein tinggi
- h. jumlah kapang rendah
- i. nilai nutrisi tetap tinggi

## 2. Penyimpanan

Penyimpanan mempunyai arti penting dalam suatu industri dan penundaan waktu penggunaan. Dalam penyimpanan harus mampu mempertahankan sifat-sifat baik bahan yang disimpan misalnya daya tumbuh, kualitas baik.

## **KEDELAI**

### **A. HASIL OLAHAN KEDELAI**

Baik kedelai utuh, maupun protein dan minyaknya dapat diolah menjadi berbagai macam produk pangan, pakan ternak dan produk-produk untuk keperluan industri. Kedelai dapat dimakan langsung maupun dalam bentuk olahannya. Kedelai yang dimakan langsung dipersiapkan dengan perebusan, penyangraian atau penggorengan. Kedelai rebus biasa disajikan dalam bentuk kedelai muda yang direbus dengan polongnya. Produk hasil olahan merupakan produk kedelai yang dihasilkan melalui proses pengolahan terlebih dahulu, baik secara tradisional maupun modern. Dilihat dari persentase penggunaan kedelai dunia, diperkirakan sekitar 40 persen dari total produksi digunakan sebagai bahan makanan manusia khususnya di Asia Timur dan Asia Tenggara, 55 persen sebagai pakan ternak dan hanya 5 persen sebagai bahan baku industri khususnya di negara - negara maju.

Produk olahan kedelai dapat digolongkan Produk olahan kedelai dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu makanan non fermentasi dan terfermentasi. Makanan non fermentasi dapat berupa hasil pengolahan

tradisional dan modern. Produk fermentasi hasil industri tradisional yang populer adalah tempe, kecap dan tauco, sedangkan produk non fermentasi hasil industri tradisional adalah tahu dan kembang tahu. Produk-produk hasil olahan industri moderen sebagian besar terdiri atas produk non fermentasi. Misalnya minyak kedelai dan hasil olahannya, tepung kedelai, serta konsentrat dan isolat protein kedelai. Protein kedelai juga dapat diolah menjadi daging tiruan atau daging sintetik (*TVP/Texturized Vegetable Protein*). Umumnya produk-produk tersebut bukan merupakan produk jadi siap dimasak atau dikonsumsi, tetapi digunakan sebagai bahan dasar atau industri lainnya. Misalnya digunakan sebagai bahan penolong dalam formulasi suatu bentuk makanan seperti roti, kue kering, cake, sup, sosis, hamburger, *meat loaves*, donat, margarin, *shortening*, minyak salad, bumbu - bumbu dan sebagainya. Sedangkan produk fermentasi hasil pengolahan industri modern diantaranya adalah yoghurt kedelai (*soyghurt*) dan keju kedelai (*soy cheese*).

### **KANDUNGAN GIZI KEDELAI**

Biji kedelai terdiri dari 7,3 persen kulit, 90,3 persen kotiledon (isi atau "daging" kedelai) dan 2,4 persen hipokotil. Kedelai mengandung protein rata-rata 35 persen, bahkan dalam varietas unggul kandungan proteinnya dapat mencapai 40 - 44 persen. Protein kedelai sebagian besar (85 - 95 persen) terdiri dari globulin dan dibandingkan dengan kacang-kacangan lain, susunan asam amino pada kedelai lebih lengkap dan seimbang.

Kedelai mengandung sekitar 18 - 20 persen lemak dan 25 persen dari jumlah tersebut terdiri dari asam-asam lemak tak jenuh yang bebas kolesterol. Disamping itu di dalam lemak kedelai terkandung beberapa posfolipida penting yaitu lesitin, sepalin. Kedelai mengandung karbohidrat sekitar 35 persen, dari kandungan karbohidrat tersebut hanya 12 - 14 persen saja yang dapat digunakan tubuh secara biologis. Karbohidrat pada kedelai terdiri atas golongan oligosakarida dan golongan polisakarida. Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan raffinosa yang larut dalam air. Sedangkan golongan polisakarida terdiri dari erabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol.

Secara umum kedelai merupakan sumber vitamin B, karena kandungan vitamin B1, B2, niasin, piridoksin dan golongan vitamin B lainnya banyak terdapat di dalamnya. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah cukup banyak ialah vitamin E dan K. Kedelai banyak mengandung kalsium dan fosfor, sedangkan besi terdapat dalam jumlah relatif sedikit. Mineral-mineral lain terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit (kurang dari 0,003 persen) yaitu boron, magnesium, berilium dan seng. Kulit kedelai mengandung 87 serat makanan (*dietary fiber*), 40 - 53 persen selulosa kasar, 14 - 33 persen hemiselulosa kasar dan 1 - 3 persen serat kasar. Serat kedelai adalah bukan kulit atau sekam kedelai, tetapi produk kedelai yang tidak berbau, tawar dan bentuknya dapat disesuaikan dengan tujuan penggunaannya, yang terutama sebagai sumber serat makanan. Efek fisiologis dan manfaat klinis serat kedelai pada manusia telah banyak diteliti. Hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut : (1). Menurunkan kolesterol pada penderita hiperkolesterolemia, (2). Memperbaiki toleransi terhadap glukosa dan respon insulin pada penderita hiperlipidemia dan diabetes, (3). Meningkatkan volume tinja, sehingga mempercepat waktu transit makanan (waktu yang diperlukan sejak dimakan sampai dikeluarkan berupa tinja), dan (4). Tidak berakibat negatif terhadap retensi mineral (penyerapan mineral).

### **SENYAWA PENGHAMBAT DALAM KEDELAI**

Disamping mengandung senyawa-senyawa yang berguna di atas, ternyata pada kedelai juga terdapat senyawa-senyawa anti gizi dan senyawa penyebab *off – flavor* (penyimpanan cita rasa dan aroma pada produk pengolahan kedelai). Diantara senyawa anti gizi yang sangat mempengaruhi mutu produk olahan kedelai ialah antitripsin, hemaglutinin, asam fitat, oligosakarida penyebab flatulensi (timbulnya gas dalam perut sehingga perut menjadi kembung). Sedangkan senyawa penyebab "off flavor" pada kedelai ialah glukosida, saponin, estrogen dan senyawa - senyawa penyebab alergi. Dalam pengolahan, senyawa-senyawa tersebut harus dihilangkan, atau dinaktifkan, sehingga akan dihasilkan produk olahan kedelai dengan mutu terbaik dan aman

untuk dikonsumsi manusia. Untuknya proses penghilangan senyawa-senyawa pengganggu ini tidak sulit.

Antitripsin adalah suatu jenis protein yang menghambat kerja enzim tripsin di dalam tubuh. Senyawa ini secara alami banyak terdapat dalam kacang-kacangan terutama kacang kedelai. Faktor anti gizi ini menyebabkan pertumbuhan tidak normal pada tikus percobaan yang diberi ransum kedelai mentah dan juga mengalami hipertrofi (pembengkakan) pankreas. Aktivitas anti tripsin dalam kedelai dapat dihilangkan dengan cara perendaman yang diikuti pemanasan. Pemanasan dapat dilakukan dengan perebusan, pengukusan atau dengan menggunakan otoklaf. Hemaglutinin atau disebut juga lektin banyak terdapat dalam kacang-kacangan atau tanaman lain, dan jika diberikan kepada hewan percobaan dapat menyebabkan penggumpalan sel darah merah. Penggumpalan ini biasanya terjadi dalam usus halus, sehingga penyerapan zat-zat gizi terganggu yang menyebabkan pertumbuhan terhambat.

Tepung kedelai mentah mengandung sekitar 3 % hemaglutinin. Daya racun hemaglutinin (menggumpalkan sel darah merah) dapat dihilangkan dengan pemanasan kacang kedelai, baik dengan pengukusan, perebusan dan otoklaf. Pengukusan 100°C selama 15-20 menit dapat menghancurkan daya racun hemaglutinin, sedangkan jika digunakan otoklaf pada suhu 121°C (15 psi) hanya membutuhkan waktu 5 menit. Pengaruh perebusan terhadap aktivitas hemaglutinin belum banyak diteliti, tetapi dapat diduga dapat menghilangkan aktivitas tersebut pada pemasakan di rumah tangga.

Asam fitat termasuk ke dalam senyawa anti gizi karena dapat mengkelat (mengikat) elemen mineral terutama seng, kalsium, magnesium dan besi sehingga akan mengurangi ketersediaan mineral-mineral tersebut secara biologis. Asam fitat juga dapat bereaksi dengan protein membentuk senyawa kompleks sehingga kecepatan hidrolisis protein oleh enzim-enzim proteolitik dalam sistem pencernaan menjadi terhambat karena adanya perubahan konfigurasi protein. Karena mampu mengkelat mineral, maka kandungan fitat yang tinggi (1 persen atau lebih) dalam makanan dapat menyebabkan defisiensi (kekurangan) mineral, misalnya kekurangan mineral magnesium pada anak ayam, kekurangan kalsium pada hewan dan manusia, serta gangguan

penyerapan besi pada anak laki-laki. Asam fitat dalam kedelai dapat dihilangkan dengan fermentasi (misalnya pada pembuatan kecap, tempe, tauco), perkecambahan dan perendaman dalam air hangat.

Oligosakarida adalah jenis karbohidrat yang merupakan polimer dari dua sampai sepuluh monosakarida. Oligosakarida yang mengandung ikatan alfa-galaktosida berhubungan dengan timbulnya flatulensi, yaitu menumpuknya gas-gas dalam perut. Jenis oligosakarida penyebab flatulensi tersebut banyak terdapat dalam kacang-kacangan, biji-bijian dan hasil tanaman lain. Pada umumnya terdapat tiga senyawa oligosakarida yang menyebabkan flatulensi, yaitu raffinosa, stakiosa dan verbaskosa. Ketiga jenis oligosakarida di atas tidak dapat dicerna, karena mukosa usus mamalia (termasuk manusia) tidak mempunyai enzim pencernanya, yaitu alfagalaktosidase. Dengan demikian oligosakarida tersebut tidak dapat diserap oleh tubuh. Bakteri-bakteri yang terkandung dalam saluran pencernaan akan memfermentasinya, terutama pada bagian usus halus. Fermentasi ini akan menghasilkan sejumlah gas, terutama karbon dioksida, hidrogen dan sedikit metana, yang juga akan menurunkan pH lingkungannya. Adanya gas-gas ini menghasilkan suatu tekanan di dalam perut yang disebut flatulensi. Banyak usaha yang telah dikerjakan untuk menghilangkan oligosakarida dalam kacang-kacangan yang bisa dikonsumsi. Diantara usaha-usaha tersebut yang paling umum adalah perendaman yang diikuti proses perkecambahan, dan fermentasi (misalnya pembuatan tempe, kecap dan tauco).

Bau dan rasa langu merupakan salah satu masalah dalam pengolahan kedelai. Rasa langu yang tidak disukai ini dihasilkan oleh adanya enzim lipoksidase pada kedelai. Hal ini terjadi karena enzim lipoksidase menghidrolisis atau menguraikan lemak kedelai menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu, yang tergolong pada kelompok heksanal dan heksanol. Senyawa-senyawa tersebut dalam konsentrasi rendah sudah dapat menyebabkan bau langu. Disamping rasa langu, faktor penyebab "off-flavor" yang lain dalam kedelai adalah rasa pahit dan rasa kapur yang disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa glikosida dalam biji kedelai. Diantara glikosida-glikosida

tersebut, soyasaponin dan sapogenol merupakan penyebab rasa pahit yang utama dalam kedelai dan produk-produk non fermentasinya.

Senyawa glikosida lain yang menyebabkan "off-flavor" pada kedelai adalah isoflavon dan gugus aglikonya. Glikosida tersebut menyebabkan timbulnya rasa kapur pada susu kedelai dan produk nonfermentasi lainnya. Senyawa isoflavon dalam kedelai terdiri dari genistin dan daidzin, sedangkan gugus aglikonnya masing-masing disebut genistein dan daidzein.

## **JAGUNG**

Jagung (*Zea mays L.*) termasuk tanaman berumah satu (*Monoecioes*) dan tergolong dalam famili rumput-rumputan (*Gramineae*). Tanaman ini berasal dari daratan Amerika dan menyebar ke daerah sub-tropis dan tropis termasuk Indonesia. Saat ini, negara-negara yang memiliki lading jagung yang luas adalah Amerika Serikat, Brasil, Cina, Mexico, Yugoslavia, Rumania, Argentina dan Afrika selatan.

### **KOMPOSISI KIMIA BIJI JAGUNG**

#### **1. Komposisi Proksimat**

Komposisi Proksimat biji jagung meliputi kandungan karbohidrat, protein, lemak dan abu atau mineral.

##### **a. Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan komponen yang paling banyak terdapat dalam biji jagung. Karbohidrat jagung terutama berupa pati. Pati mengandung dua macam molekul yaitu amilosa dan amilopektin. Kedua molekul tersebut merupakan polimer dari unit-unit D-glukosa dan mempunyai berat molekul yang tinggi. Amilosa mempunyai susunan rantai (polimer) lurus, sedangkan amilopektin merupakan susunan rantai bercabang.

Sebagian besar jenis jagung mempunyai kandungan amilopektin 78% dan amilosa 22%, tetapi untuk jenis jagung ketan (*waxy corn*) patinya mengandung amilopektin hampir 100%. Kandungan amilopektin yang tinggi ini menyebabkan jagung ketan bersifat lengket.

Karbohidrat jagung selain pati yaitu gula, pentosan dan serat kasar. Total gula pada biji jagung 1,0 – 3,0 persen. Sukrosa merupakan bagian terbesar dari

komponen gula, sedangkan glukosa, fruktosa dan rafinosa hanya terdapat dalam jumlah kecil. Pada jagung manis (*sweet corn*) kandungan gula pada biji jagung relatif tinggi (37.06 –43.55%, bk), sehingga rasanya manis.

#### **b. Protein**

Biji jagung mengandung protein kurang lebih 10%, tetapi nilai biologiknya rendah karena rendahnya kandungan lisin dan triptofan yang merupakan asam-amino esensial. Protein yang terdapat dalam biji jagung yaitu prolamin (zein) 47.2%, glutein 35.1%, albumin 3.2% dan globulin 1.5%. Prolamin merupakan protein yang larut dalam etanol 70 – 80%, glutein larut dalam basa dan asam encer, albumin larut dalam garamencer dan globulin larut dalam air. Protein zein kekurangan asam amino triptofan, lisin, treonin, valin, dan asam amino bersulfur. Meskipun kadar leusinya cukup tinggi, tetapi kemungkinan bersifat antagonis 10 dengan ketersediaan isoleusin. Dengan demikian dikatakan bahwa kualitas/nilai gizi protein zein rendah.

Albumin, globulin dan glutelin jagung mempunyai komposisi asam amino yang cukup baik (kadar lisinnya tinggi). Komposisi asam amino globulin, albumin dan glutelin hampir sama. Protein albumin, globulin dan glutelin banyak terdapat pada endosperm. Globulin mempunyai kadar arginin tinggi. Lembaga jagung menyimpan 26 % protein. Protein pada lembaga terutama albumin dan globulin. Protein lembaga mempunyai nilai gizi lebih tinggi terutama dibandingkan dengan protein endosperm karena mempunyai komposisi asam amino esensial yang lebih baik atau seimbang. Nilai gizi lembaga ini turun selama pengolahan. Telah dikembangkan varietas-varietas jagung yang mengandung lisin tinggi. Salah satu varietas tersebut adalah Opaque-2. Selain kadar lisinnya tinggi, jenis jagung ini mempunyai komposisi asam amino cukup baik. Meskipun demikian varietas jagung dengan kadar lisin tinggi mempunyai kelemahan antara lain gaya germinasi rendah, kadar air biji tinggi pada saat panen, biji lunak sehingga mudah diserang serangga serta kurang baik sifat-sifat pengolahannya.

#### **c. Lemak dan Pigmen**

Lemak jagung, seperti pada sereal lain, banyak tersimpan pada lembaga yaitu sekitar 83 % dari total lemak. Lemak jagung terutama dalam

bentuk trigliserida. Lemak jagung banyak mengandung asam lemak tidak jenuh yang essensial terutama linoleat (18 : 2). Kadar lemak/minyak serta komposisi asam lemaknya dipengaruhi oleh faktor agronomi maupun genetik. Meskipun lemak jagung mengandung asam lemak tidak jenuh (PUFA) dalam kadar yang cukup tinggi, minyak jagung relative stabil terhadap oksidasi karena mengandung antioksidan alami serta mengandung sangat sedikit (kurang dari 1,0 %) asam linolenat (18 : 3). Kandungan lemak pada biji jagung bervariasi antara 1.2 sampai 5% dengan bilangan yodida 111 sampai 151. Hampir 85% kadar lemak biji jagung terdapat pada lembaga.

#### **d. Mineral dan Vitamin**

Biji jagung mengandung mineral potassium 0.40%, fosfor 0.43%, magnesium 0.16%, sulfur 0.14% dan mineral-mineral lain 0.27%

#### **Zat Pati Jagung**

Zat pati merupakan komponen yang paling banyak dalam biji jagung. Zat pati terutama terdapat pada bagian endosperm biji jagung.

##### **a. Struktur Molekul Zat Pati**

Zat pati merupakan homopolimer unit-unit D-glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Zat pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin.

##### ***Amilosa***

Amilosa memiliki rantai lurus yang terdiri dari 250 – 2000 unit D-glukosa dengan berat molekul 40 000 sampai 340 000. Kemampuan amilosa untuk berinteraksi dengan iodine membentuk kompleks berwarna biru merupakan cara untuk mendeteksi adanya pati.

Amilosa mampu membentuk struktur kristal karena adanya interaksi molekular yang kuat. Kristalisasi sering dilihat sebagai retrogradasi, yaitu proses dimana molekul pati menjadi tidak larut dalam air secara irreversibel sehubungan dengan pembentukan ikatan yang kuat.

##### ***Amilopektin***

Amilopektin merupakan polimer dari D-glukosa yang mempunyai rantai lurus dan percabangan. Rantai lurus dihubungkan dengan ikatan  $\alpha$ -1, 4-D-glukosa, sedangkan pada titik percabangan dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -1, 6-D-glukosa.

Titik percabangan ini terdiri dari 20 – 30 unit glukosa. Molekul amilopektin terdiri dari beratus-ratus cabang dengan berat molekul diperkirakan 1 juta. Pada pati sereal, amilopektin merupakan elemen dari struktur kristal. Amilopektin dapat juga membentuk kompleks walaupun tidak sereaktif amilosa. Pada amilopektin, kristalisasi terhalangi oleh rantai cabang polimer.

#### **b. Granula Pati**

Zat pati terdiri dari butiran-butiran kecil yang disebut granula. Granula pati mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung dari sumbernya. Pada umumnya granula pati tidak terdapat dalam keadaan murni karena adanya zat antara misalnya protein dan lemak. Granula pati sedikitnya mengandung tiga komponen yaitu amilosa, amilopektin dan bahan antara. Bahan antara tersebut terdapat 5– 10%.

#### **c. Gelatinisasi Pati**

Zat pati yang mengalami kesetimbangan pada keadaan atmosfer biasa mengandung air 10 – 17%. Air diikat oleh pati dalam tiga bentuk yaitu air kristal, air yang diserap dan air yang berada diantara rongga atau ruang antar granula. Granula pati tidak larut dalam air dingin tetapi dapat menyerap air sampai 30% tanpa merusak struktur granula. Jika suspensi air pati dipanaskan akan terjadi pengembangan granula. Pada mulanya pengembangan granula bersifat reversibel, tetapi jika pemanasan telah mencapai suhu tertentu pengembangan granula menjadi irreversible dan terjadi perubahan struktur granula. Proses ini disebut gelatinisasi dan suhu dimana gelatinisasi tersebut berlangsung disebut suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi pati jagung berkisar 62 – 70<sup>0</sup>C.

#### **d. Retrogradasi dan Sineresis**

Jika gel pati dibiarkan beberapa lama, akan terjadi perluasan daerah Kristal sehingga mengakibatkan pengkerutan struktur gel yang biasanya diikuti dengan keluarnya air dari gel. Pembentukan kembali struktur kristal itu disebut retrogradasi, sedangkan keluarnya air dari gel disebut sineresis.

Bila pasta pati didinginkan, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk mencegah kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk berikatan kembali

satu sama lain. Dengan demikian terjadi semacam jaring-jaring yang membentuk mikrokristal dan mengendap. Faktor yang mendukung terjadinya retrogradasi adalah temperatur yang rendah, pH netral, derajat polimerisasi yang rendah, tidak adanya percabangan ikatan molekul, konsentrasi amilosa yang tinggi dan tidak adanya senyawa pembasah (Surface active agents).

## **HOT ISSUE PRODUK LEGUM DAN SEREALIA BERAS BERKLORIN**

Pemberitaan yang beredar, penemuan beras berpemutih pertama kali ditemukan di pasar induk tangerang, semua mengandung klorin. Penemuan ini dilakukan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) namun belum mengeluarkan pernyataan resmi mengenai hal itu. Balai Pengawasan Obat dan Makanan Kota Tangerang menemukan kadar klorin seberat 0,05 ppm dalam beras curah yang diperdagangkan di pasar tradisional, Tangerang.

Klorin merupakan bahan kimia yang biasanya digunakan sebagai pemutih pakaian. Zat tersebut dicampur beras dengan cara perendaman atau penyemprotan agar beras lebih putih dan mengkilat sehingga harga jual bisa tinggi. Jika terus dikonsumsi klorin ini bisa mengakibatkan kanker dan kerusakan ginjal. Meski efeknya baru kelihatan setelah 4 atau 5 tahun, pastinya tidak ada satupun orang yang ingin sakit atau umurnya pendek.

Sebenarnya warna beras yang bagus adalah yang buram karena memiliki ketahanan vitamin B yang lebih kuat. Tetapi sekarang karena mengikuti selera konsumen maka beras yang laku adalah beras yang berwarna putih, sehingga kemudian penjual/distributor menambahkan pemutih di dalamnya. Klorin merupakan bahan kimia yang biasanya digunakan sebagai pemutih pakaian. Zat tersebut dicampur beras dengan cara perendaman atau penyemprotan agar beras lebih putih dan mengkilat sehingga harga jual bisa tinggi. Jika terus dikonsumsi klorin ini bisa mengakibatkan kanker dan kerusakan ginjal.

Ciri beras yang dicampur zat pemutih:

- fisiknya putih mengkilap
- bau obat atau deterjen
- licin
- banyak serbuk putihnya

Ciri beras yang asli:

- kesat
- putih kusam/buram
- tidak berbau.

## **BAB X. UMBI-UMBIAN**

Umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, misalnya ubi kayu, ubi jalar, kentang, garut, kunyit, gadung, bawang, jahe, kencur, kimpul, talas, gembili, ganyong, bengkuang dan sebagainya. Pada umumnya umbi-umbian tersebut sebagai sumber karbohidrat terutama pati.

### **A. Jenis**

Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asalnya yaitu umbi akar dan umbi batang. Umbi akar atau batang sebenarnya merupakan bagian akar atau batang yang digunakan sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Yang termasuk umbi akar adalah ubi kayu, bengkuang sedangkan ubi jalar, kentang dan gadung merupakan umbi batang.

## B. Morfologi

### 1. Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Di Indonesia ubi kayu atau singkong mempunyai arti ekonomi terpenting dibandingkan dengan jenis umbi-umbian yang lain. Selain dapat dikonsumsi dalam bentuk singkong rebus/goreng, tape dan lain-lain, ubi kayu juga sering diolah menjadi gaplek, tepung gaplek dan tepung tapioca yang merupakan bahan setengah jadi. Ubi kayu biasanya diperdagangkan dalam bentuk masih berkulit. Umbinya memiliki kulit yang terdiri dari 2 lapis yaitu kulit luar dan kulit dalam. Daging umbi berwarna putih atau kuning.

### 2. Ubi jalar (*Ipomea batatas* L.)

Kulit ubi jalar relatif lebih tipis dibanding kulit ubi kayu. Warna daging,, putih, jingga, ungu, merah, kuning. Warna kulit biasanya putih kekuningan, atau merah ungu dan tidak selalu sama dengan warna daging umbi. Bentuknya juga tidak seragam.

### 3. Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot)

Talas umbinya berbentuk lonjong samoai agak bulat berdiameter sekitar 10 cm. Kulit talas berwarna kemerah-merahan. Kulit talas kasar karena terdapat bekas-bekas pertumbuhan akar. Warna daging talas putih keruh.

### 4. Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Umbi gadung berbentuk bulat panjang dengansisi hampir sejajar atau melebar terhadap puncak, luasnya semakin menyempit disekeliling alas. Umbi yang sudah masak erwarna kuning kecoklatan, berbulu halus panjang 5-6 cm. Berdasarkan warna daging dikelompokkan menjadi gadung putih dan gadung kuning. Contoh gadung putih : gadung betul, kapur, putihpunel, arintil. Contoh gadung kuning adalah gadung kunyit dan padi.

### 5. Garut (*Marantha arundinacea* L.)

Umbi garut merupakan rhizoma dari tanaman garut.Umbi garut berwarna putih dan dibungkus dengan sisik-sisik secara teratur. Sisik berwarna putih sampai coklat pucat.

### 6. Kimpul (*Xanthosoma violaceum* Schoott)

Bentuk umbi kimpul silinder sampai agak bulat, terdapat ruas dengan beberapa bakal tunas. Jumlah umbi anak dapat mencapai 10 buah atau

lebih. Dengan panjang sekitar 12-25 cm dan diameter 12-15 cm dan umbi yang dihasilkan biasanya memiliki berat 300 – 1000 gram.

#### 7. Gembili (*Dioscorea aculeate* L.)

Bentuk umbi gembili pada umumnya bulat lonjong, tetapi ada juga bentuk bercabang. Permukaan umbi licin. Warna kulit umbi krem sampai coklat muda, dan warna daging umbi putih bening sampai putih keruh.

### C. Komposisi Kimia

#### 1. Ubi kayu

Ubi kayu banyak mengandung air dan pati. Ubi kayu mengandung racun yang disebut asam sianida (HCN). Berdasarkan kandungan asam sianidanya, ubi kayu dapat digolongkan menjadi empat yaitu :

- a. golongan yang tidak beracun, mengandung HCN 50 mg per kg umbi segar yang telah diparut
- b. beracun sedikit mengandung HCN antara 50 sampai 80 mg per kg
- c. beracun mengandung HCN antara 80 – 100 mg per kg dan
- d. sangat beracun mengandung HCN lebih besar dari 100 mg per kg.

Ubi kayu yang tidak beracun dikenal sebagai ubi kayu manis, sedangkan ubi kayu yang beracun dikenal sebagai ubi kayu pahit,

#### 2. Ubi jalar

Ubi jalar mengandung beberapa jenis gula oligosakarida yang dapat menyebabkan flatulens, yaitu stakiosa, rafinosa dan verbaskosa. Oligosakarida penyebab flatulens ini tidak dapat dicerna oleh bakteri karena tidak adanya enzim galaktosidase, tetapi dicerna oleh bakteri pada usus bagian bawah. Hal ini menyebabkan terbentuknya gas dalam usus besar.

#### 3. Talas

Talas mengandung banyak senyawa kimia yang dihasilkan sebagai produk sekunder proses metabolisme. Senyawa-senyawa tersebut terdiri dari alkaloid, glikosida, saponin, resin, beberapa gula dan asam organik. Umbi talas mengandung pigmen karotenoid yang berwarna kuning dan anthosianin yang berwarna merah. Umbi talas mengandung kristal kalsium

oksalat yang menyebabkan rasa gatal. Rasa gatal dari talas ini dapat dihilangkan dengan perebusan atau pengukusan yang intensif.

#### 4. Gadung

Umbi gadung mengandung karbohidrat, lemak, serat kasar dan abu lebih rendah dibandingkan ketela pohon. Kandungan air dan protein umbi gadung lebih tinggi daripada ketela pohon. Umbi gadung memiliki alkaloid dioscorin yang bersifat racun dan dioscorin yang tidak beracun. Disamping itu umbi gadung juga mengandung sejumlah saponin yang sebagian besar berupa dioscin yang bersifat racun. Umbi yang dibiarkan tua akan berubah menjadi hijau dan kadar racunnya akan bertambah. Efek keracunan gadung mula-mula terasa tidak enak di kerongkongan, pening, kemudian muntah darah, terasa tercekik dan kepayahan.

#### 5. Garut

Kadar umbi garut berkisar antara 19.4 sampai 21.7% dan merupakan komponen terbanyak setelah air. Kadar karbohidrat umbi garut lebih rendah dibandingkan dengan ubi kayu.

#### 6. Kimpul

Umbi kimpul mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Umbi kimpul seringkali memberikan rasa gatal terutama pada umbi induknya. Rasa gatal ini disebabkan karena adanya kristal-kristal kalsium oksalat yang terbentuk seperti jarum. Kalsium oksalat dapat dikurangi dengan pencucian menggunakan air yang cukup banyak. Selain itu rasa gatal juga dapat dihilangkan dengan pengukusan dan perebusan.

#### 7. Gembili

Karbohidrat umbi gembili tersusun atas amilosa dan amilopektin. Umbi gembili juga mengandung gula seperti glukosa dan fruktosa sehingga menimbulkan rasa manis. Protein umbi gembili mengandung asam-asam amino sulfur (methionin dan sistin) yang rendah, demikian pula asam-asam amino lisin dan tirosin serta triptophan yang terdapat dalam jumlah yang rendah, tetapi asam-asam amino yang lain cukup besar.

