

# Pengetahuan Bahan Daging dan Unggas

Joko Hermanianto  
Mochamad Nurwahid dan Elfizar Azhar



## PENDAHULUAN

---

Modul ini membahas bahan pangan berupa daging dan unggas yang tercakup dalam tiga kegiatan belajar yaitu pemotongan dan penanganan daging *post mortem* (Kegiatan Belajar 1), fisiologi dan komposisi daging (Kegiatan Belajar 2) dan fisiologi dan penanganan daging pasca *mortem* (Kegiatan Belajar 3).

Dalam kegiatan belajar 1 akan dibahas sumber daging dominan yang banyak dikonsumsi di Indonesia, teknik pemotongan dan hasilnya.

Kegiatan belajar 2 akan memberikan gambaran jelas tentang sifat-sifat fisik daging pra maupun *post mortem*. Struktur otot daging *pra mortem* maupun *post mortem* mengalami perubahan bentuk sesuai dengan fase yang dilaluinya. Sifat-sifat otot sangat berpengaruh pada fase tersebut. Bagian ini juga akan membahas komposisi daging pasca *mortem*.

Secara umum, Kegiatan belajar 3 akan membahas lebih jauh tentang perubahan-perubahan yang terjadi pada ternak *post mortem*.

Penanganan *pra-mortem* yang mempengaruhi hasil akhir daging antara lain kondisi fisik ternak, stres dan kesehatannya. Penanganan pasca *mortem* daging sangat berpengaruh pada hasil akhir daging. Kondisi yang harus ditangani secara baik dalam penanganan daging adalah waktu, suhu pengolahan dan sanitasi tempat pengolahan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi daging antara lain genetik, jenis kelamin, fisiologi, umur dan berat tubuh, makanan dan jenis daging.

Setelah mempelajari Modul 1 ini, secara umum Anda diharapkan dapat menjelaskan sumber bahan pangan dari golongan hewani. Selanjutnya secara khusus Anda diharapkan dapat:

1. Menyebutkan ciri-ciri sapi penghasil daging.
2. Menyebutkan ciri-ciri golongan unggas penghasil daging.
3. Menjelaskan teknik pemotongan ternak dari golongan ruminansia.
4. Menjelaskan teknik pemotongan ternak dari golongan unggas.
5. Menyebutkan hasil pemotongan ternak dari golongan ruminansia.
6. Menyebutkan hasil pemotongan ternak dari golongan unggas.
7. Menyebutkan pemanfaatan hasil pemotongan ternak golongan ruminansia.
8. Menjelaskan fisiologi daging.
9. Menyebutkan komposisi gizi daging ternak ruminansia.
10. Menyebutkan komposisi gizi unggas.
11. Menyebutkan perubahan pada hewan pasca mortem.
12. Menjelaskan perubahan biokimia pada hewan pasca mortem.
13. Menjelaskan kondisi daging hewan yang dalam kondisi stres ketika disembelih.
14. Menjelaskan pelayuan daging setelah hewan disembelih.
15. Menjelaskan pembekuan daging untuk tujuan pengawetan.

**KEGIATAN BELAJAR 1**

## Sumber, Teknik Pemotongan dan Bagian-bagian Karkas Daging dan Unggas

Daging bersumber dari dua golongan ternak yaitu golongan ternak besar dan ternak kecil. Ternak besar antara lain sapi, kerbau, kambing, domba dan babi sedangkan ternak kecil seperti kelinci dan unggas. Di Indonesia daging yang banyak dikonsumsi adalah daging sapi sedangkan kelompok unggas adalah ayam.

Daging adalah urat daging (otot) yang melekat pada kerangka kecuali urat daging bagian bibir, hidung dan telinga yang berasal dari hewan sehat sewaktu dipotong. Menurut FDA (*Food and Drug Administration*), daging merupakan bagian tubuh yang berasal dari ternak sapi, babi atau domba yang dalam keadaan sehat dan cukup umur untuk dipotong, tetapi hanya terbatas pada bagian mukulus yang berserat yaitu dari mukulus skeletal, lidah, diafragma, jantung dan usofagus, tidak termasuk bibir, moncong, telinga, dan atau tanpa lemak yang menyertainya serta bagian-bagian dari tulang, urat, urat syaraf dan pembuluh-pembuluh darah.

### **A. SUMBER DAGING DAN UNGGAS**

#### **1. Sumber Daging Ruminansia**

Menurut Buckle, K.A. et al (1987) di Indonesia terdapat 5 jenis sapi penghasil daging yaitu Ongole, Bali, Madura, Grati dan Kelantan. Sapi Peternakan Ongole termasuk golongan Zebu (*Bos indicus*) yang berasal dari keturunan sapi lokal dengan sapi Ongole. Di Indonesia sapi tersebut umumnya terdapat di pulau Jawa. Ciri-ciri umum adalah bertubuh besar, bergumba dan bergelambir. Berat hidup jantan dewasa sebesar 350-450 kg dengan tinggi gumba 142 cm, panjang badan 133 cm dan lingkaran dada sekitar 172 cm. Berat hidup betina dewasa sekitar 300-400 kg dengan tinggi pundak 142 cm, panjang badan 132 cm dan lingkaran dada 163 cm.

Sapi Bali (*Bos sondaicus*) sama dengan banteng asli dari hutan yang telah dijinakkan sejak jaman prasejarah. Ciri-ciri umumnya yaitu warna sapi jantan atau betina sama-sama merah muda ketika baru lahir, sapi betina akan

tetap merah muda sampai dewasa tetapi sapi jantan berubah menjadi hitam. Pada sapi jantan terdapat rambut putih sepanjang tungkai kaki mulai lutut sampai sikut bawah dan pada daerah pantat, sebelah kiri dan kanan berbentuk elips. Pada sapi betina, sepanjang garis ekor terdapat garis berwarna hitam yang disebut garis belut. Berat hidup sapi jantan dewasa adalah 350-400 kg, lingkaran dada sekitar 192 cm, tinggi pundak 127 cm dan panjang tubuh sekitar 140 cm. Berat sapi betina dewasa sekitar 260 kg dengan lingkaran dada sekitar 165 cm, tinggi pundak 114 cm dan panjang badan sekitar 120 cm.

Sapi Madura berkembang di Pulau Madura merupakan keturunan sapi *Bos sondaicus* dan *Bos indicus*. Ciri-ciri umum adalah sapi jantan maupun betina adalah merah muda kecokelatan. Berat hidup dewasa sekitar 150-200 kg, dengan panjang badan 127 cm, lingkaran dada 158 cm dan tinggi pundak 117 cm. Berat hidup jantan sekitar 300 kg dengan panjang badan 127 cm, lingkaran dada 160 cm dan tinggi pundak 122 cm.

Sapi Grati diperoleh dari sapi Holstein-Freisian yang diperkenalkan oleh penjajah Belanda dan dikembangkan di daerah Grati, Jawa Tengah. Sapi Grati ini dikembangkan untuk mendapatkan jenis sapi perah yang sesuai dengan lingkungan dan iklim di Indonesia.

Sapi Kelantan banyak dijumpai di daerah-daerah Sumatera dan merupakan objek program inseminasi buatan. Jenis ini berperan penting dalam kehidupan, adat sosial dan budaya dimana 70% di antaranya dipakai sebagai tenaga kerja untuk menggarap lahan pertanian dan pengangkutan.

#### a. Ayam pedaging

Ayam pedaging terdiri dari ayam ras, buras (bukan ras atau lokal atau kampung) dan ayam *culled* (ayam afkir yang berasal dari ayam petelur yang tidak memproduksi lagi). Ayam ras pedaging adalah ayam ras yang dipanen pada umur 8-12 minggu dengan bobot 1.4 kg, sedangkan ayam ras pedaging muda baik jantan maupun betina berumur kurang dari 16 minggu, daging empuk, tekstur kulit halus dan ujung tulang dada yang lentur.

Pada umumnya para peternak di Indonesia telah memasarkan ayam ras pedaging pada umur 5-6 minggu dengan bobot hidup 1.3 - 1.4 kg. Pemanenan ayam ras pada saat bobot masih rendah (1.33 kg) disebabkan konsumen yang cenderung membeli seekor ayam ras pedaging utuh dengan ukuran tidak terlalu besar yaitu satu kilogram per ekor.

Sebutan ayam buras (bukan ras) atau kampung untuk ayam di Indonesia yang belum mengalami usaha pemuliaan.

Ayam buras kemungkinan berasal dari bangsa ayam hutan spesies *Gallus gallus*. Ayam buras telah beradaptasi baik dengan lingkungan, daya tahan terhadap penyakit cukup baik dan tidak membutuhkan persyaratan yang berat dalam pemeliharannya. Bentuk dan warna ayam buras tidak seragam sehingga belum dapat disebut sebagai satu bangsa atau ras tertentu. Contoh ayam buras yang sudah terkenal adalah ayam Sumatra (*black sumatera*) dan ayam kedu.

Berat ayam buras pada umur 10, 20 dan 30 minggu berturut-turut adalah 454, 1027 dan 1525 gram. Jika pemeliharannya baik maka pada umur 20 minggu bobot hidupnya dapat mencapai 1718 gram.

Ayam *kereman* atau ayam petelur jantan yang dipelihara adalah tipe dwiguna yang mempunyai bobot hidup antara ayam *leghorn* dan ayam pedaging. Ayam kereman dipotong pada umur 5-7 minggu dengan bobot hidup 350-900 gram. Jenis ayam ini dijadikan pedaging karena pertumbuhannya dua kali lebih cepat dari ayam betina yang menghasilkan telur, harga bibitnya relatif murah jika dibandingkan dengan bibit ayam pedaging. Hal tersebut disebabkan ayam kereman merupakan hasil sampingan usaha penetasan ayam petelur.

Ayam *culled* atau ayam afkir merupakan ayam ras petelur yang tidak produktif lagi. Ayam afkir berasal dari ayam petelur tipe ringan dan tipe medium (dwiguna). Tipe ringan merupakan ayam petelur khusus untuk menghasilkan telur saja dengan bobot hidup antara 1800-2100 gram. Tipe dwiguna merupakan petelur dan penghasil daging jika tidak produktif lagi untuk petelur dengan bobot hidup rata-rata 2800 gram.

Pengafkiran petelur biasanya dilakukan pada saat ayam berumur 15-20 bulan, setelah umur tersebut produksi telur sangat menurun dan sebagai sebuah usaha tidak menguntungkan.

#### b. *Itik*

Itik dikenal sebagai unggas kedua penghasil daging setelah ayam. Jenis itik yang dibudidayakan sekarang adalah itik manila dan belibis.

Ciri fisik ternak itik adalah bentuk tubuhnya yang langsing dengan langkah tegap. Tinggi tubuh berkisar antara 45-50 cm dan digambarkan

seperti bentuk anggur. Itik bertubuh kecil dan kurus dengan berat tubuh rata-rata 1,2 – 1,4 kg/ekor untuk itik berumur 2 tahun.

## 2. Definisi Daging dan Unggas

Daging ternak dapat dibedakan berdasarkan spesies ternak, umur pemanenan (pemotongan menjadi daging), jenis kelamin dan kondisi seksual. Setiap daging dengan karakteristik spesifik memiliki istilah-istilah yang berbeda.

Daging sapi dikenal dengan beberapa istilah berdasarkan umur potong yaitu *veal*, *calf* dan *beef*. *Veal* didefinisikan sebagai sapi yang dipotong pada umur 3-14 minggu dengan warna daging sangat terang. *Calf* atau sapi muda disembelih pada umur 14-52 minggu. *Beef* adalah daging sapi biasa yang berumur lebih dari satu tahun. Umumnya daging sapi di pasaran disebut *beef*.

Berdasarkan umur, jenis kelamin dan kondisi seksual maka daging sapi (*beef*) dapat berasal dari: (1) *steer* yaitu sapi jantan yang dikastrasi sebelum mencapai dewasa kelamin; (2) *heifer* yaitu sapi betina yang belum dewasa (belum pernah melahirkan *calf*); (3) *cow* yaitu sapi betina dewasa yang telah pernah melahirkan sapi muda; (4) *bull* yaitu sapi jantan yang digunakan sebagai pejantan; (5) *stag* yaitu sapi jantan yang telah dikastrasi setelah mencapai kedewasaan.

Babi biasanya dipasarkan pada umur 5-12 bulan untuk menghindari penimbunan lemak yang berlebihan. Penjualan daging babi tidak didasarkan pada jenis kelamin. Anak babi biasanya disebut piglet. Daging babi (*pork*) dapat dikategorikan dalam beberapa istilah yaitu: (1) *barrow* yaitu babi jantan yang dikastrasi sebelum pubertas; (2) *gilt* yaitu babi betina muda; (3) *sow* yaitu babi betina dewasa yang pernah melahirkan anak; (4) *boar* yaitu babi dewasa jantan yang tidak dikastrasi; dan (5) *stag* yaitu babi jantan yang dikastrasi setelah dewasa.

Istilah untuk domba dikenal dengan *lamb* untuk domba berumur sampai satu tahun, *yearling* (*hogget*) pada umur satu tahun dan *mutton* untuk lebih dari satu tahun. Daging domba dapat berasal dari: (1) *wether* yaitu domba yang dikastrasi pada usia muda, (2) *ewe* yaitu domba betina dewasa, (3) *ram* yaitu domba jantan dewasa, dan (4) *stag* yaitu domba yang telah dikastrasi setelah mencapai dewasa.

Daging unggas biasanya berasal dari: (1) *cock* yaitu jantan dewasa, (2) *hen* yaitu ayam atau kalkun betina dewasa, (3) *tom* yaitu jantan dewasa dan (5) *capon* yaitu ayam kastrasi. Istilah *chick*, *poult*, *duckling* dan *gosling* masing-masing digunakan untuk anak ayam, kalkun, itik dan angsa.

### 3. Pemeriksaan Daging

Pemeriksaan daging bertujuan untuk melindungi konsumen dari penyakit akibat mengonsumsi daging yang sakit, melindungi konsumen dari pemalsuan daging dan mencegah penularan penyakit di antara ternak. Ada dua pendekatan yang digunakan untuk memeriksa daging yaitu pemeriksaan *antemortem* (sebelum ternak dipotong) dan *post mortem* (setelah pemotongan ternak).

Pemeriksaan *antemortem* bertujuan untuk mengetahui ternak yang harus diprioritaskan untuk disembelih seperti cedera dan memeriksa ternak yang sakit sehingga harus disembelih di tempat terpisah atau harus diperiksa secara khusus. Pemeriksaan *post mortem* di Indonesia dilakukan dengan pemeriksaan karkas dan pemeriksaan organ internal. Bagian karkas yang diperiksa yaitu kelenjar limfe dan kepala pada bagian mulut, lidah, bibir serta otot maseter. Organ internal yang diperiksa seperti hati, ginjal, limpa dan jantung. Jika diperoleh kondisi abnormal maka dilakukan pemeriksaan lebih lanjut yang akan memutuskan apakah karkas dan bagiannya layak dikonsumsi atau tidak.

### 4. Teknik Pemotongan Ternak

Pada prinsipnya ada dua teknik pemotongan ternak yaitu teknik pemotongan secara langsung dan teknik pemotongan tidak langsung. Pemotongan secara langsung dilakukan setelah ternak dinyatakan sehat. Ternak dapat disembelih pada bagian leher dengan memotong arteri karotis dan vena *jugularis* serta *esofagus*.

Pemotongan ternak secara tidak langsung yaitu pemotongan yang dilakukan setelah dilakukan pemingsanan dan setelah ternak benar-benar pingsan. Pemingsanan bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan penyembelihan ternak, agar ternak tidak tersiksa dan terhindar dari perlakuan kasar serta agar kualitas kulit dan karkas yang dihasilkan lebih baik karena pada waktu menjatuhkan, ternak tidak banyak terbanting atau terbanting

benda keras sehingga cacat pada kulit atau memar pada karkas dapat dihindari. Pemingsan dapat dilakukan dengan alat pemingsan (*knocker*), senjata pemingsan (*stunning gun*), cara pembiusan dan menggunakan arus listrik. Pemingsan dengan alat atau senjata harus ditembakkan tepat mengenai otak dan ternak menjadi pingsan. Penyembelihan dilakukan setelah ternak benar-benar pingsan.

Sebelum disembelih, ternak harus diistirahatkan selama 1224 jam, tergantung pada iklim, jarak antara ternak dengan rumah potong, cara transportasi, kondisi kesehatan dan daya tahan ternak. Hal tersebut ditujukan untuk mencegah stres, agar darah banyak keluar saat disembelih, agar ketersediaan energi cukup sehingga proses *rigor mortis* berlangsung secara sempurna.

Untuk mengistirahatkan ternak dapat dilakukan dengan dipuaskan dan tanpa dipuaskan. Pemuasaan ternak sebelum disembelih bertujuan untuk memperoleh bobot tubuh kosong (bobot tubuh setelah dikurangi isi saluran pencernaan, kantung kemih dan empedu) dan mempermudah proses penyembelihan terutama ternak yang agresif atau liar karena dengan puasa ternak akan lebih tenang. Ternak yang disembelih dengan mengistirahatkan tanpa puasa bertujuan untuk memudahkan pengeluaran darah karena ternak lebih kuat meronta, mengejang dan berkontraksi dan mencegah stres.

a. *Teknik pemotongan ruminansia besar (sapi dan yang lain sejenis)*

Prinsip pemotongan ternak sampai menghasilkan karkas melalui proses seperti diagram alir berikut.



Gambar 1.1.

Diagram alir teknik pemotongan Ruminansia besar

Ternak yang sudah dinyatakan sehat oleh petugas dan telah diistirahatkan dibawa ke ruang pemotongan dan disiram dengan air dingin. Penyiraman tersebut bertujuan untuk membersihkan ternak dan membantu kontraksi *perifer* sehingga darah di bagian tepi tubuh menuju ke bagian dalam tubuh akibatnya darah dapat keluar sebanyak mungkin sehingga memudahkan pengulitan.

Penyembelihan pada prinsipnya adalah pemotongan pembuluh darah, jalan nafas, dan jalan makanan. Ternak yang disembelih hendaknya memenuhi syarat-syarat seperti, kesehatan, higiene, dan lain-lain dan cara penyembelihannya pun memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku baik untuk memenuhi mutu daging yang baik ataupun memenuhi persyaratan tertentu lainnya seperti persyaratan keagamaan, adat dan lain-lain. Sebagai contoh cara penyembelihan yang memenuhi syariat Islam dinyatakan bahwa ternak yang disembelih hendaknya menghadap kiblat, kondisi ternak yang disembelih harus tenang (tidak stres), cukup istirahat dan sehat dan pelaksanaan penyembelihan harus dilakukan dengan pisau atau alat yang tajam dan secepat mungkin. Keadaan semacam ini jika dipraktekkan dengan konsekuen, maka hewan yang disembelih akan semakin sedikit mengalami stres dan berontak, sehingga daging yang dihasilkan akan baik mutunya.

Penuntasan darah harus sempurna karena bakteri dari usus dan darah yang tinggal dapat menyerang daging yang dihasilkan. Di samping itu, residu darah yang tertinggal dalam karkas dapat mengubah warna daging menjadi lebih gelap dan pencemaran lemak oleh darah.

Uji refleks mata, kaki dan ekor dapat digunakan sebagai penguji apakah ternak yang disembelih telah mati atau tidak. Uji refleks mata dengan melihat apakah mata masih bergerak atau tidak. Jika mata tidak bergerak maka ternak telah mati. Uji refleks kaki dilakukan dengan memukul persendian kaki atau memijat sela-sela kuku, bila masih terjadi gerakan atau kontraksi terkejut

maka hewan masih hidup. Jika ekor yang digerakkan dengan membengkokkan tidak bergerak (uji refleks ekor) maka hewan telah mati.

*Dressing* adalah pemisahan bagian kepala, kulit dan jeroan dari tubuh ternak. Tahapan proses *dressing* terdiri dari: (1) pemisahan dan pengulitan kepala; (2) pemisahan keempat kaki pada bagian persendian tulang kanon (*cannon*); dan (3) pengulitan kulit tubuh; (4) membuka rongga dada dengan gergaji yaitu tepat melalui *ventral* tengah tulang dada; (5) membuka rongga *abdomen* dengan irisan sepanjang *ventral* tengah kemudian pemisahan penis atau jaringan ambing dan lemak ruang abdominal yang sudah lepas; (6) membelah benggol *pelvik* dan memisahkan kedua bagian tulang *pelvik*; (7) membuat irisan sekitar anus dan tutup dengan kantong plastik; (8) memisahkan saluran makanan dari saluran pernapasan; (9) mengeluarkan kantung kencing, uterus, *intestinum* dan *mesentrium*, rumen dan bagian lain dari lambung, dan hati. Setelah memotong diafragma, dipisahkan *pluck* yaitu jantung, paru-paru dan trakea; (10) dipisahkan karkas menjadi bagian kanan dan kiri dengan gergaji yaitu tepat di daerah tengah punggung.

Metode pengulitan kepala yaitu dengan pengulitan di lantai, digantung atau menggunakan mesin. Pengulitan di mulai dengan membuat irisan panjang pada kulit sepanjang garis tengah dada dan bagian perut (*abdomen*), kemudian dilanjutkan sepanjang permukaan dalam (*medial*) kaki. Kulit mulai dipisahkan dari *ventral* ke arah punggung tubuh.

Keuntungan pengulitan di lantai yaitu biaya peralatan rendah dan pengulitan dapat dilakukan secara massal, sedangkan kerugiannya yaitu kulit dan karkas menjadi kotor oleh darah dan kotoran, lebih sulit menguliti sehingga kemungkinan rusak karkas ataupun kulit sangat besar.

Pengulitan dengan cara digantung dapat menghindari pencemaran kulit dan karkas dari kotoran serta dapat meminimalisasi kemungkinan cacat. Adapun kerugian cara tersebut adalah membutuhkan alat penggantung khusus dan per ekor hanya dapat dikerjakan oleh dua orang.

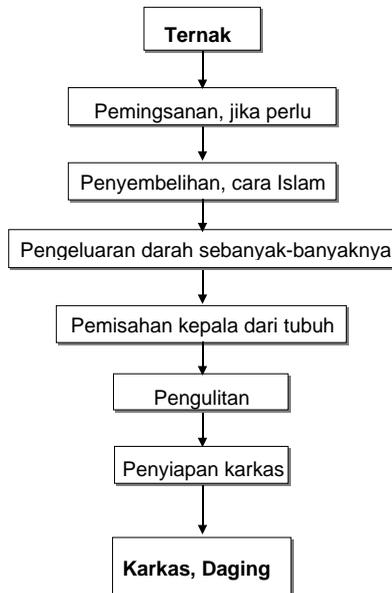
Pengulitan mekanis dapat mencegah karkas dan kulit kotor dan mencegah cacat karkas. Cara ini membutuhkan modal besar dan tenaga yang ahli.

#### b. Teknik pemotongan ruminansia kecil

Prinsip pemotongan ruminansia kecil seperti kambing, domba dan menjangkan sama dengan ruminansia besar. Ternak ruminansia kecil jarang

dipekerjakan sehingga tidak perlu diistirahatkan sebelum disembelih. Tetapi untuk ternak yang mengalami perjalanan jauh perlu diistirahatkan dan dipuaskan selama 12 - 18 jam. Pemotongan dapat dilakukan baik dengan atau tanpa pemingsangan.

Diagram alir pemotongan ternak ruminansia kecil adalah sebagai berikut.



Gambar 1.2.  
Diagram alir penyiapan karkas ruminansia kecil  
(kambing, domba, dan lain-lain)

Metode pengulitan digantung banyak dikerjakan, dimana kaki bagian belakang di atas dan bagian kepala sebelah bawah. Pada ternak ruminansia kecil, kulit tidak melekat erat pada karkas, kecuali bagian rusuk. Untuk mempermudah pengulitan, udara dimasukkan di antara kulit dan kaki dengan

cara meniup atau memompakan udara tersebut melalui bagian persendian kaki yang disebut *carpus metacarpus* dan *tarsus metatarsus*.

c. *Teknik pemotongan babi*

Pemotongan dilakukan secara tidak langsung yaitu dengan dipingsankan sebelum disembelih. Sebelum dialiri listrik babi disiram dengan air agar bersih dan memudahkan menjalarnya arus listrik. Pemingsanan dilakukan dengan aliran listrik pada bagian belakang telinga dengan menggunakan penjepit seperti tang. Voltase arus listrik yang digunakan sekitar 70 volt atau lebih. Arus tersebut akan melalui otak sehingga babi pingsan. Di beberapa rumah potong ternak, babi dapat dipingsankan dengan udara yang mengandung CO<sub>2</sub> 6570% (Lawrie, 1991).

Setelah dipingsankan, segera disembelih dengan cara menusuk bagian leher ke arah pembuluh-pembuluh darah besar dan jantung di dekat ujung anterior sternum sehingga darah keluar sebanyak-banyaknya.

Pengulitan karkas babi tidak dilakukan namun dilakukan penghilangan bulu babi, karena lemak subkutan babi relatif banyak dan harganya mahal jika dijual. Proses penghilangan bulu babi, dilakukan dengan memasukkan babi ke dalam air hangat antara 60-70°C selama 5 - 6 menit, kemudian dikerok bulunya baik secara manual ataupun masinal dan untuk menyempurnakan penghilangan bulunya, kadang-kadang dilakukan pembakaran yaitu kulit babi disemprot dengan api atau babi dilewatkan pada api yang menyala.

d. *Teknik pemotongan unggas*

1) *Persiapan pemotongan*

Tahapan persiapan terdiri dari pengadaan, penimbangan dan pemeriksaan unggas. Ternak unggas yang dipotong adalah angsa, ayam, itik, kalkun dan burung dara. Prinsip pemotongan seluruh jenis unggas tidak jauh berbeda. Oleh sebab itu, pembahasan unggas lebih diarahkan pada jenis unggas yang sangat populer sebagai sumber konsumsi di Indonesia yaitu ayam.

Ayam yang dipotong umumnya berumur 8 - 10 minggu dengan berat sekitar 1,4 – 1,7 kg untuk ayam ras, sedangkan ayam kereman berbobot 350-900 gram pada umur 3-5 minggu, lokal berbobot 1718 gram pada

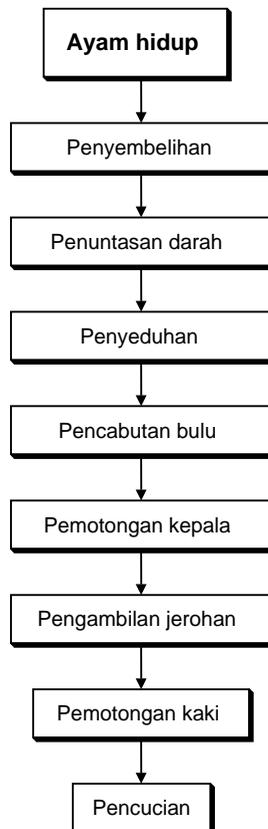
umur 20 minggu dan ayam *culled* berbobot 1,8 – 2,1 kg untuk tipe ringan dan 2,8 kg untuk tipe dwiguna.

Penimbangan dilakukan di lokasi peternakan. Di Amerika Serikat, penimbangan dilakukan dua kali yaitu di lokasi peternakan dan setelah tiba di rumah potong ayam. Inspeksi ayam hidup dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa kesehatan ayam. Ayam pedaging hanya digunakan ayam yang dijamin kesehatannya.

Cara dan lama pengangkutan ayam dari peternakan ke lokasi rumah pemotongan ayam sangat mempengaruhi kualitas daging ayam yang dihasilkan. Penurunan kualitas ayam yang berat seperti kematian, patah tulang kaki dan sayap serta memar-memar dapat terjadi pada ayam yang diangkut di dalam keranjang dan berdesakan.

## 2) Penyembelihan

Tahap-tahap penyembelihan ayam dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3.  
Bagan alir proses pemotongan ayam

Penyembelihan yang umum dilakukan adalah metode kosher yaitu memotong pembuluh darah yang mengalirkan darah ke otak (*Arteri carotis communis*) dan pembuluh darah balik (*Vena jugularis*). Pemutusan saluran darah pada leher merupakan langkah yang terpenting menurut cara Islam. Hal tersebut erat kaitannya dengan tahap penuntasan darah yang mutlak harus dilakukan.

3) Penuntasan darah

Penuntasan darah merupakan tujuan utama dari proses penyembelihan. Penuntasan darah membutuhkan waktu yang bervariasi menurut jenis ayam, besar, kesehatan dan umur. Ayam muda membutuhkan waktu 30 - 60 menit untuk penuntasan darah. Darah yang keluar sebanyak 3.5 - 4.5 persen dari bobot hidup ayam.

Penuntasan darah berpengaruh pada mutu daging ayam yang dihasilkan. Jika penuntasan tidak sempurna maka karkas yang dihasilkan bermutu rendah, cita rasa tidak enak dan penampakan kurang menarik. Karkas akan berwarna merah di bagian leher, sayap dan pori-pori kulit dimana selama penyimpanan akan terjadi perubahan warna dari merah menjadi biru.

4) Perendaman air panas

Penyeduhan atau perendaman dalam air panas dimaksudkan untuk mempermudah pencabutan bulu. Terdapat tiga metode penyeduhan menurut Mountney (1966), yaitu: (1) *hard scalding*, (2) *sub scalding* dan (3) *semi scalding*.

*Hard scalding* merupakan penyeduhan pada suhu 71,0-82,0°C selama 30-60 detik. Kelemahan metode ini dapat menyebabkan daging karkas agak bengkak sehingga kelihatan gemuk padat, daging menjadi seperti adonan atau hancur dan warna kulit berubah. Keuntungannya adalah bulu mudah lepas.

*Subscalding* adalah penyeduhan pada suhu 58,8-60°C selama 30-75 detik. Dengan metode ini pembersihan bulu cukup mudah dan keseragaman warna kulit cukup baik, sedangkan kelemahannya adalah permukaan kulit menjadi basah dan lengket. Penyeduhan yang umum dilakukan di Indonesia adalah metode *subscalding*.

*Semi scalding* adalah metode penyeduhan yang dilakukan pada suhu 50,5-54,5°C selama 90-120 detik. Metode ini mempunyai keuntungan yaitu kulit tetap utuh, tetapi bulu sulit dilepaskan.

Penyeduhan yang dilakukan pada RTPU Cakung adalah 120 detik, sedangkan suhu air panas tergantung dari umur ayam yang dipotong. Ayam yang berumur sekitar 47 hari suhu air panas yang digunakan kurang dari 60°C, karena jika suhu lebih tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada karkas ayam. Ayam yang berumur lebih dari 50 hari, suhu penyeduhan 61-62°C.

#### 5) Pencabutan bulu

Pencabutan bulu dilakukan segera setelah penyeduhan dan dilakukan dengan mesin pencabut 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 dapat dilakukan manual atau untuk industri besar umumnya dilakukan dengan metode *wax picking*, yaitu dengan pelapisan lilin. Metode ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: ayam potong yang telah mengalami penyeduhan dilapisi lilin dengan cara merendamnya dengan cairan lilin. Setelah cukup terlapisi ayam diangkat dan dikeringkan sehingga lapisan lilin mengeras dan padat. Dengan demikian bulu-bulu ayam akan ikut terlepas bila lapisan lilin yang telah mengeras padat dilepaskan.

#### 6) Pematangan kepala

Pemotongan kepala dilakukan bila karkas yang dikehendaki adalah karkas tanpa kepala. Pemisahan kepala ayam dari tubuhnya tidak memakai alat tertentu, tetapi cukup dicabut dengan tangan pada bekas luka penyembelihan.

Sebelum pemisahan leher dilakukan, kulit leher diiris. Pengirisan kulit leher dimaksudkan untuk memisahkan leher ayam dari tubuhnya tanpa mengikutkan kulit lehernya. Pemisahan leher dilakukan dengan memotong leher sepanjang sekitar 10-13 cm. Pada saat pemotongan leher bagian tenggorokan dan kerongkongan juga dipisahkan dari kulit leher, tetapi tidak dicabut. Hal ini untuk memudahkan pengambilan jerohan dan agar isi tembolok tidak ke luar.

7) Pengambilan jerohan

Jerohan diambil dengan cara membuka rongga perut ayam. Pembukaan rongga perut dilakukan dengan mengiris bagian lubang kloaka ke arah rongga perut sepanjang 10-11 cm.

Pengambilan jerohan dilakukan dengan cara memasukan tangan ke dalam rongga perut dan menarik seluruh isi perut ayam. Bagian-bagian isi perut ayam adalah tembolok, hati, ampela, paru, jantung, usus 12 jari, usus besar dan ginjal.

8) Pencucian

Pencucian dilakukan untuk membersihkan karkas ayam dari kotoran yang tertinggal di bagian dalam dan permukaan karkas. Pencucian yang dianjurkan adalah mencuci karkas pada air yang mengalir, sambil digosok-gosokkan dengan karet atau alat lainnya.

## **B. HASIL PEMOTONGAN TERNAK DAN PEMANFAATANNYA**

Hasil pemotongan ternak terdiri atas bagian karkas dan nonkarkas. Karkas merupakan hasil utama dari pemotongan ternak dan mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi jika dibandingkan dengan nonkarkas.

### **1. Bagian-bagian Nonkarkas**

Bagian nonkarkas (*offal*) ada yang layak dimakan dan tidak layak makan. Komponen-komponen tidak layak dimakan dapat diolah dan diproses

serta dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai ekonomi cukup tinggi. Beberapa komponen nonkarkas yang diolah dengan teknologi canggih dapat memberikan keuntungan finansial yang besar.

Hasil olahan komponen nonkarkas termasuk yang tidak layak dikonsumsi yaitu seperti tepung tulang, tepung hati, tepung darah, tepung daging dan sisa-sisa daging. Beberapa produk tersebut dapat dimanfaatkan pakan ternak atau bahkan untuk pangan manusia seperti tepung darah, tepung tulang, tepung daging dan lain-lain. Produk lain yang dewasa ini berkembang sangat pesat dan pemanfaatannya sangat luas adalah gelatin yang dibuat dari tulang atau kulit binatang khususnya kulit babi atau sapi. Gelatin dimanfaatkan bukan saja terbatas pada bidang pangan, tetapi juga pada bidang lain seperti kosmetik, kapsul obat-obatan dan lain-lain. Produk lain dari hasil samping kulit khususnya kulit sapi yang banyak manfaatnya adalah produk casing atau selongsong sosis yang sangat besar perannya dalam teknologi daging. Di Indonesia kulit diolah menjadi kerupuk kulit yang cukup populer. Tanduk dan kuku serta kulit ternak dapat diolah menjadi produk kerajinan seperti sepatu, jaket, peralatan olah raga, produk seni seperti wayang kulit, hiasan dinding, tas, lem; yang kesemuanya itu nilai ekonomisnya cukup tinggi.

Lemak yang tidak dimakan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan sabun dan pakan yang mengandung kalori tinggi untuk ayam broiler. Di Indonesia, jerohan ternak banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Jerohan mengandung gizi cukup tinggi dan harganya lebih murah daripada daging. Pemanfaatan nonkarkas yang dapat dimakan disajikan dalam tabel berikut.

Di Indonesia kotoran binatang dijadikan pupuk kompos atau pupuk kandang dan di beberapa negara, kotoran ternak telah dimanfaatkan sebagai bahan-bahan yang penting seperti biogas dan pupuk alami.

## **2. Karkas**

### *a. Karkas ruminansia*

Karkas ruminansia diperoleh setelah melalui lima tahap proses yaitu pemeriksaan *antemortem*, penyembelihan, penuntasan darah, *dressing* dan pemeriksaan *post-mortem*.

Karkas sapi sebelum meninggalkan rumah potong biasanya dibelah menjadi dua bagian, yaitu karkas bagian kiri dan karkas bagian kanan.

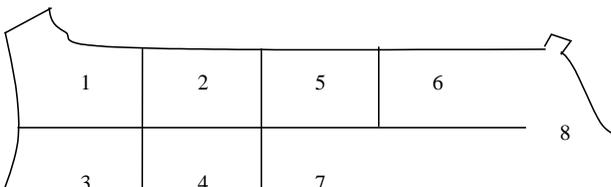
Belahan-belahan karkas selanjutnya dipotong lebih lanjut menjadi dua potongan bagian depan (*fore quarter*) dan dua potong bagian belakang yang disebut *hind quarters*.

Masing-masing potongan dari empat potongan daging quarters dipotong lebih lanjut menjadi *whole cuts prime cuts*. *Fore quarters* (bagian depan) dibagi menjadi empat bagian yaitu bagian atas disebut *chuck* dan *rib*, bagian bawah disebut *brisket* dan *shot plat*. *Hind quarters* (bagian belakang) dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pinggang disebut *short loin* dan *sirloin*, bagian perut disebut *flank* dan bagian paha yang dinamakan *round* yang di dalamnya terdapat *rump* dan *whole cut*. Deskripsi lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.4.

Tabel 1.1.  
Pemanfaatan bagian nonkarkas ternak pedaging yang layak dimakan

Komponen nonkarkas	Manfaat
Otak, jantung, ginjal, hati, limpa, pankreas dan lidah	Aneka ragam olahan daging
Ekor	Sup
Pipi dan tetelan kepala	Bahan sosis
Ekstrak daging sapi	Sup
Darah	Komponen sosis, tepung darah
Lambung: sapi muda babi sapi	Renet untuk pembuatan keju selongsong (bungkus) sosis, bahan sosis Bahan sosis, aneka ragam daging
Tulang	Gelatin untuk lem, es krim dan agar-agar
Lemak: sapi, sapi muda, anak domba dan domba babi	Bahan peremah keik, kembang gula, bahan pakan berkalori tinggi Bahan peremah roti
Usus kecil	Selongsong sosis
Usus besar babi	Aneka ragam daging
Usus besar sapi	Selongsong sosis
Esofagus	Bahan sosis
Kulit babi dan sisa kulit	Gelatin, es krim dan agar-agar

Sumber: Forrest et al. (1975)

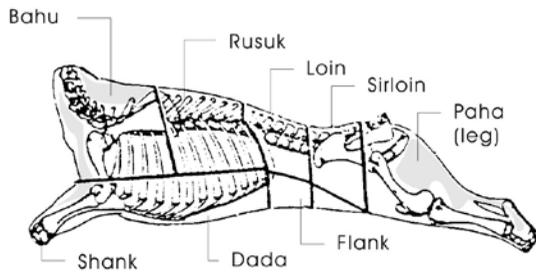


Gambar 1.4.

Tujuh potongan dasar dari whole cuts pada karkas sapi: (1) *chuck*, (2) *rib*, (3) *brisket*, (4) *short plate*, (5) *short loin*, (6) *sirloin*, (7) *flank*, (8) *round* dan *rump*.

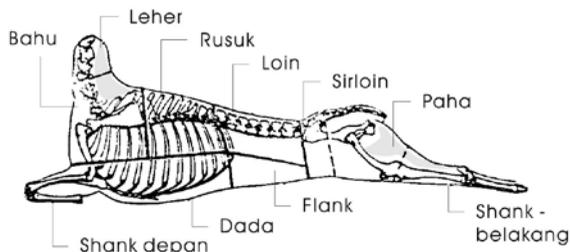
Di samping itu pula, istilah retail dengan karkas dengan potongan tipis. Pemotongan daging dilakukan, sedapat mungkin, tegak lurus terhadap arah serat.

Berikut akan disajikan gambar-gambar *retail cuts* karkas sapi muda, kambing dan babi.

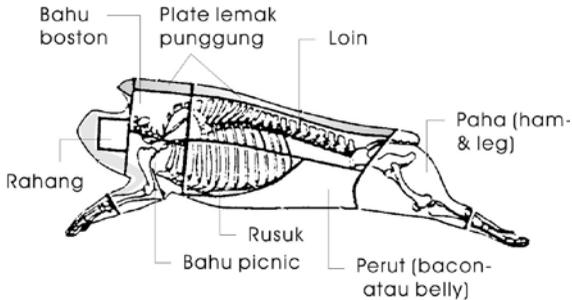


Gambar 1.5.

*Retail cuts* karkas sapi muda



Gambar 1.6.  
*Retail cuts* karkas kambing



Gambar 1.7.  
*Retail cuts* karkas babi

Persentase pemotongan karkas yang dihasilkan setiap ternak ruminansia dan babi bervariasi. Sapi dapat diperoleh karkas sekitar 50-60% dari bobot hidup, domba sebanyak 55%, kambing berkisar 40-50% dan babi dapat mencapai 70%.

#### b. *Karkas unggas*

Karkas ayam diperoleh dari tubuh ayam setelah mengalami serangkaian proses pemotongan ayam, yaitu penyembelihan, pencabutan bulu, dan pengeluaran jeroan termasuk ginjal. Pengertian karkas ada dua macam, yaitu (1) *New York dressed* (Karkas penuh) adalah karkas dengan kaki, kepala dan jeroan; (2) *Ready to cook* (Karkas kosong) yaitu karkas dan kepala, tanpa kaki dan tanpa jeroan.

Karkas yang diperdagangkan ada beberapa macam seperti *dressed* yaitu bagian tubuh ayam tanpa darah dan bulu dan *evicerasted* yaitu tubuh ayam tanpa darah, bulu, dan seluruh isi rongga perut yang disebut juga karkas kosong.

Jenis-jenis karkas ayam menurut jenis ayamnya di Amerika dikenal yaitu *carnish-game hen*, *roaster*, *broiler*, *capoon*, *stag*, *hen*, dan *cock*. Di Amerika serikat juga banyak dijual daging ayam dalam bentuk potongan-potongan. Bentuk potongan-potongan tersebut seperti terlihat pada gambar 1.8 meliputi

iga, punggung, dada, sayap, punggung bagian ekor (tunggir), paha (*drumstich*).



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Sumber: *US Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, Poultry Division, Washington DC. Judge et.al., 1989.*

Gambar 1.8.

Bagian-bagian karkas unggas broiler. (A) kaki (*leg*), (B) paha (*drumstick*), (C) paha "gending" (*thigh*), (D) dada dengan rusuk, (E) punggung, (F) sayap

Jenis-jenis karkas ayam yang ada di pasaran Indonesia pada umumnya adalah karkas ayam pedaging dengan berat satu kilogram, ayam petelur jantan (kereman) berat 600 gram, ayam kampung berat 600 gram dan ayam petelur afkir dengan berat di atas 1500 gram. Khusus untuk ayam yang berasal dari ayam sayur (ayam kampung) dan hasil persilangannya serta ayam petelur yang tidak produktif lagi (ayam afkir) karkas ayam dapat termasuk kepala, leher dan cakar (Standar perdagangan, 1982).

Tabel 1.2.  
Persentase bagian-bagian karkas ayam

Bagian karkas	Persentase dari karkas (%)
Dada	25 – 26
Kaki atas	17 – 18
Drumstick	14 – 15
Leher	10 – 11
Punggung	13 – 14
Sayap	12 – 13

Sumber: Direktorat Bina Program (1981)

Tabel 1.3.  
Persentase karkas dan bagian-bagian tubuh ayam pedaging dari bobot hidup umur 7 minggu

Bagian	Persentase (%/bobot hidup)
Karkas	66 – 75
Bulu	6,41
Jerohan	9 – 10
Darah	9 – 10
Leher dan kepala	7,8
Kaki	4,4

Sumber: Direktorat Bina Program (1981)

Persentase karkas dapat diartikan sebagai bagian atau porsi bobot karkas ayam dibandingkan dengan bobot ayam hidup, yang biasa dinyatakan dengan persen berat.

Tabel 1.4.  
Kelas karkas berdasarkan jenis unggas, jenis kelamin, umur dan berat karkas

Spesies	Kelas karkas	Umur (Minggu)	Berat karkas (kg)	Jenis kelamin
Ayam	Rock cornish	4 – 5	< 0.8	Jantan/betina
	Broiler (ayam goreng/panggang)	5 – 8	0.8 – 1.8	Jantan/betina
	Roaster/ ayam bakar	> 9	>1.8	Jantan/betina
	Capon	> 9	>1.8	Kastrasi
Kalkun	Roaster/kalkun goreng, bakar	12 – 16	<4.5	Jantang/betina
	Medium/betina muda	18 – 20	4.5 – 7.5	Betina
	Berat/jantan muda	20 – 24	>7.5	Jantan
Itik	Broiler/goreng, panggang	< 8	1.8 – 2.8	Jantang/betina
	Roaster	< 16	-	Jantang/betina
Angsa	Muda	15 - 20	2.5 – 6.5	Jantan/betina

Tabel 1.5.  
Persentase karkas menurut jenis, jenis kelamin dan umur ayam pada *Ontario Commercial Processing Plant*

Jenis ayam	Persentase karkas dari bobot hidup			
	Ayam tanpa bulu	Karkas + leher	Karkas + Jerohan	Karkas dingin

Broiler 8.5 minggu				
Jantan	92.1	72.2	76.7	72.8
Betina	91.8	71.5	76.7	72.9
Broiler 10.6 minggu				
Jantan	94.5	74.2	78.2	76.4
Betina	92.6	73.8	78.5	74.8
Jantan kebiri 18.7 minggu	90.3	68.9	75.7	74.8
Lokal 21.0 minggu				
Jantan	91.7	76.8	81.1	78.9
Betina	90.8	75.1	79.6	78.8

Sumber: Snyder dan Orr (1984)

Kelas karkas unggas ditinjau dari umur, berat karkas dan jenis kelamin tertera dalam Tabel 1.4 dan Tabel 1.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi persentase karkas adalah ras, jenis kelamin dan umur. Umur muda menunjukkan persentase berat karkas yang lebih kecil dibandingkan dengan umur yang lebih tua. Pengaruh umur terhadap perkembangan berat karkas seekor unggas disebabkan adanya perubahan organ-organ tubuh terutama dalam penambahan daging dan lemak.



## LATIHAN

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

- 1) Sebutkan ternak-ternak yang menjadi sumber daging dan unggas!
- 2) Jelaskan secara singkat teknik pemotongan ruminansia besar!
- 3) Jelaskan secara singkat teknik pemotongan unggas!
- 4) Jelaskan secara singkat penanganan karkas Ruminansia!
- 5) Jelaskan secara singkat penanganan karkas unggas!

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk menjawab soal-soal dalam latihan ini, Anda harus mempelajari kembali kegiatan belajar 1 tentang:

- 1) Sumber daging dan unggas.
- 2) Teknik pemotongan ternak.
- 3) Hasil pemotongan ternak dan pemanfaatannya.



## RANGKUMAN

---

Daging bersumber dari dua golongan ternak yaitu golongan ternak besar dan ternak kecil. Yang termasuk golongan ternak besar meliputi sapi, kerbau, kambing, domba dan babi, yang termasuk ternak kecil yaitu kelinci dan unggas.

Pemeriksaan daging perlu untuk melindungi konsumen dari penyakit akibat mengonsumsi daging. Untuk memeriksa daging ada 2 pendekatan, yaitu pemeriksaan *antemorten* dan *post mortem*.

Pada prinsipnya ada dua teknik pemotongan ternak, yaitu teknik pemotongan langsung dan tidak langsung. Teknik pemotongan langsung dilakukan pada hewan sehat, sedangkan teknik pemotongan tidak langsung dilakukan pada hewan yang sudah dibuat pingsan terlebih dahulu.

Hasil pemotongan ternak terdiri atas bagian karkas dan nonkarkas. Karkas merupakan hasil utama dari pemotongan ternak dan memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dari nonkarkas.

Bagian nonkarkas ada yang layak dimakan dan ada tidak layak dimakan, tetapi dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai ekonomi cukup tinggi.

Karkas ruminansia diperoleh setelah tahap-tahap proses *ante-mortem*, penyembelihan, penuntasan darah, *dressing* dan pemeriksaan *post mortem*. Karkas ayam diperoleh dari tubuh ayam setelah mengalami serangkaian proses penyembelihan, pencabutan bulu dan pengeluaran jerohan termasuk ginjal.



## TES FORMATIF 1

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Di bawah ini adalah termasuk ke dalam golongan ternak kecil, *kecuali* ....
  - A. unggas dan kelinci
  - B. unggas dan kambing
  - C. unggas dan domba
  - D. unggas dan sapi
  
- 2) Di bawah ini adalah jenis-jenis sapi penghasil daging, *kecuali* ....
  - A. Bali
  - B. Ongole
  - C. Jawa
  - D. Madura
  
- 3) Di bawah ini adalah ayam penghasil daging, *kecuali* ayam ....
  - A. ras
  - B. hutan
  - C. buras
  - D. culled
  
- 4) *Veal* adalah daging yang berasal dari pemotongan ternak sapi yang berumur ....
  - A. 1 sampai 2 tahun
  - B. lebih dari 1 tahun
  - C. 14 - 52 minggu
  - D. 3 - 14 minggu
  
- 5) Daging unggas biasanya berasal dari ....
  - A. *cock, hen, tom* dan *ewe*
  - B. *cock, hen, tom* dan *capon*
  - C. *cock, hen, tom* dan *cow*
  - D. *cock, hen, tom* dan *pork*
  
- 6) Ada dua cara pendekatan yang digunakan untuk memeriksa daging, yaitu ....
  - A. *antemortem* dan *post mortem*
  - B. *anmortem* dan *premortem*
  - C. *antemortem* dan *premortem*

- D. *anmortem* dan *post mortem*
- 7) Teknik pemotongan ternak secara langsung dilakukan pada ternak yang keadaannya ....
- cedera
  - sakit
  - sehat
  - pingsan
- 8) Di bawah ini adalah cara pemingsanan ternak, *kecuali* ....
- alat pemingsan
  - senjata pemingsan
  - pemukul pemingsan
  - pembiusan
- 9) Proses *dressing* adalah pemisahan ....
- bagian kepala, kulit dan jerohan dari tubuh ternak
  - kulit, kepala, kulit dan saluran pencernaan
  - kulit kepala, saluran kencing dan uterus
  - bagian kepala, karkas menjadi bagian kanan dan kiri
- 10) *Hard scalding* merupakan penyeduhan pada suhu ....
- 58,8 – 60°C selama 30 - 75 detik
  - 50,5 - 54,5°C selama 90 - 120 detik
  - 61 - 62°C selama 50 detik
  - 71,0 - 82,0°C selama 30 - 60 detik

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
 80 - 89% = baik  
 70 - 79% = cukup  
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

**KEGIATAN BELAJAR 2****Fisiologi dan Komposisi Daging dan Unggas****A. FISIOLOGI DAGING DAN UNGGAS****1. Fisiologi Daging**

Jaringan tubuh ternak 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 utama.

Jaringan otot merupakan komponen terbanyak dalam karkas yaitu sebesar 35-65 persen dari berat karkas atau 35 - 40 persen dari berat hewan hidup. Otot ini melekat pada kerangka tetapi ada juga yang langsung melekat pada logamen, tulang rawan, dan kulit.

Jaringan otot terdiri dari jaringan otot melintang, jaringan otot licin, jaringan otot spesial. Jaringan otot melintang merupakan jaringan otot yang langsung menempel pada tulang. Jaringan otot licin yaitu jaringan otot yang terdapat pada dinding-dinding alat jeroan. Sedangkan jaringan otot spesial yaitu jaringan bergaris melintang yang khusus terdapat pada dinding jantung.

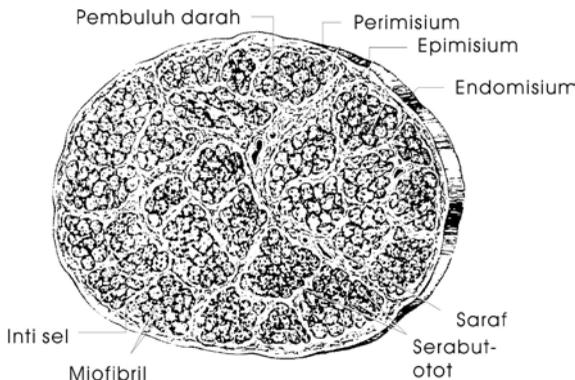
Jaringan lemak yang terdapat pada daging dibedakan menurut lokasinya, yaitu lemak subkutan, lemak intermuskular, lemak intramuskular dan lemak intraseluler. Jaringan lemak subkutan terdapat di permukaan luar jaringan otot, langsung di bawah permukaan kulit. Lemak intermuskular berada di antara jaringan otot. Jaringan lemak intramuskular yaitu jaringan lemak di dalam otot di antara serabut-serabut otot. Adapun lemak intraseluler terdapat di dalam sel.

Jaringan ikat berfungsi sebagai pengikat bagian-bagian daging serta mempertahankannya ke tulang. Jaringan ikat yang penting adalah serabut kolagen, serabut elastin dan serabut retikulan. Serabut kolagen terutama mengandung protein kolagen yang berwarna putih dan bersifat terhidrolisa dan larut dalam air 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 jumlahnya sedikit. Serabut retikulum mengandung protein retikulum yang mempunyai karakteristik mirip kolagen tetapi tidak terhidrolisa oleh panas. Protein ini banyak terdapat dalam dinding sel/serabut otot.

Daging tersusun atas serabut-serabut otot yang sejajar dan terikat bersama-sama oleh jaringan ikat. Susunan daging dari serabut otot dapat dilihat pada Gambar 1.9 yang menggambarkan bagian luar otot terbungkus oleh membran transparan yang disebut epimisium. Lapisan epimisium tersebut terdiri dari jaringan ikat yang berupa serabut-serabut kalogen dan elastin.

Pada bagian dalam otot terdapat jaringan ikat yang membentuk sekat-sekat yang menyelubungi sekelompok serabut otot (bundel serabut otot). Sekat-sekat tersebut disebut perimisium yaitu jaringan yang banyak mengandung urat darah dan urat syaraf. Masing-masing serabut otot dilindungi oleh sebuah membran jaringan ikat tipis (*endomisium*).



Gambar 1.9.  
Diagram serabut otot (Cassens, 1987)

## 2. Fisiologi Unggas

Sebagian besar otot ayam tersusun atas tipe serabut yang diklasifikasikan sebagai tipe otot merah, otot putih dan tipe campuran otot merah dan putih. Pembagian daging merah dan putih dilakukan berdasarkan perbedaan fisiologi dan biokimia. Pada ayam, daging merah meliputi bagian paha dan betis, sedangkan daging putih terdapat pada bagian dada.

Daging merah memiliki serabut otot yang halus dan banyak mengandung mioglobin, lemak, Fe, Na, Cu, Zn, mitokondria dan enzim respirasi yang berhubungan dengan aktivitas otot yang tinggi dan kandungan glikogen yang

rendah. Sebaliknya, daging putih memiliki serabut otot yang kasar dan mengandung sedikit mioglobin, mitokondria dan enzim respirasi yang berhubungan dengan aktivitas otot yang singkat dan cepat dengan frekuensi istirahat yang lebih kerap serta mengandung glikogen, protein terlarut dan jaringan ikat yang tinggi.

Diferensiasi otot ayam menjadi otot merah dan otot putih terjadi beberapa waktu setelah penetasan. Pada saat baru ditetaskan, seluruh serabut anak ayam bertipe otot merah. Setelah tiga belas hari, serabut otot merah telah berdiferensiasi menjadi otot putih kira-kira 60 persen dan hanya tersisa 15 persen setelah ayam berumur 200 hari.

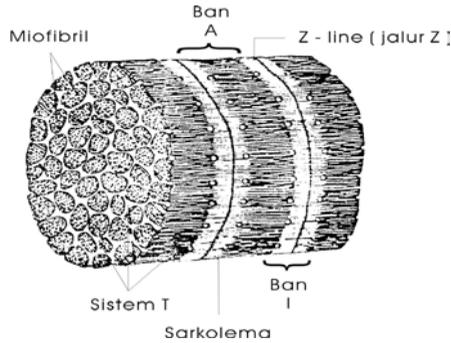
### 3. Histologi Daging

Daging terdiri dari tiga komponen utama yaitu jaringan otot (*muscle tissue*), jaringan lemak (*adipose tissue*), dan jaringan ikat (*connective tissue*).

Unit struktural jaringan otot adalah jaringan sel daging, atau serabut otot (Gambar 1.9). Serabut otot terdiri dari miofibril-miofibril. Miofibril tersebut dikelilingi oleh sarkoplasma (*sitoplasma*) dan dilindungi oleh sarkolema (dinding sel). Selain miofibril, di dalam sarkoplasma juga terdapat inti sel, mitokondria, retikulum sarkoplasma, kompleks golgi, glikogen dan lemak.

Miofibril terdiri dari serabut-serabut yang lebih halus yang disebut miofilamen. Miofilamen terdiri dari dua jenis protein yaitu filamen aktin yang tipis dan miosin yang tebal. Kedua filamen tersebut terkenal sebagai unit kontraktile yang berperan pada proses kontraksi dan relaksasi otot daging. Bagian filamen di antara dua garis gelap Z yang berdekatan disebut sarkomer.

Protein aktin dan miosin ini membentuk filamen yang sifatnya berbeda dalam memantulkan cahaya dan dalam menimbulkan segmen isotropik dan anisotropik. Ciri segmen tropik ditandai dengan adanya daerah terang yang disebut band I dan terbagi oleh garis gelap Z. Segmen anisotropik ditandai dengan adanya daerah gelap yang disebut band A yang ditandai dengan adanya daerah terang H pada bagian tengahnya yang terbagi dalam dua daerah gelap pseudo H atau garis gelap M. Deskripsi lebih jelas dan terperinci mengenai otot daging dapat dilihat pada Gambar 1.10.



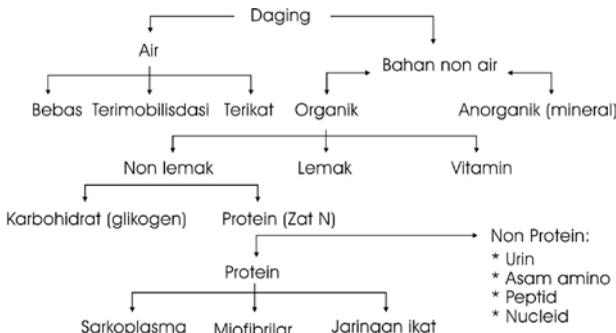
Gambar 1.10. Penampang melintang melalui suatu serabut otot pada perhubungan band A-ban 1 (Forrest et.al., 1975)

**B. KOMPOSISI DAGING DAN UNGGAS**

**1. Komposisi Nutrisi dan Kimia Daging**

Secara umum dapat dikatakan daging terdiri dari air dan bahan-bahan padat. Bahan-bahan padat daging terdiri dari bahan-bahan yang mengandung nitrogen, mineral, garam dan abu. Lebih kurang 20 persen dari semua bahan padat dalam daging adalah komponen protein.

Komposisi kimia daging tergantung dari spesies hewan, kondisi hewan, jenis karkas, proses pengawetan, penyimpanan dan metode pengepakan. Lemak juga sangat mempengaruhi komposisi kimia daging. Daging tanpa lemak mengandung 70% air, 9% lemak dan 1% abu. Bagan komposisi kimia daging keseluruhan terlihat dalam Gambar 1.11.



Gambar 1.11.  
Bagan komposisi kimia daging

Daging merupakan sumber protein, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, karena daging mengandung protein rata-rata sekitar 18 - 20 % dan susunan asam aminonya terutama asam amino esensialnya komplet. Di samping itu, daging juga mengandung vitamin dan mineral khususnya zat besi. Komposisi kimia daging dan komposisi asam amino esensial dan non-esensial dalam daging dapat dilihat pada Tabel 1.7 dan Tabel 1.8.

Tabel 1.7.  
Komposisi nutrisi daging sapi, domba dan babi

Komposisi	Sumber daging		
	sapi	domba	babi
Air (%) <sup>a</sup>	60	56	42.0
Protein (%) <sup>e</sup>	17.5	15.7	11.9
Lemak (%) <sup>a</sup>	22	27.7	45.0
Ca (mg/100gram) <sup>b</sup>	11.0	10.0	9
P (mg/100gram) <sup>b</sup>	171	147	175
Fe (mg/100gram) <sup>b</sup>	2.8	1.2	2.3
Vitamin A (SI) <sup>b</sup>	30.0	-	-
Vitamin B (mg/g) <sup>b</sup>	0.08	0.15	0.58

Sumber: a: Potter et al, (1995); a: Schweigert, (1987)

Tabel 1.8.  
Komposisi asam amino dalam daging

Asam amino	Sapi	Domba	Babi
<b>Esensial</b>			
Histidin	2.9	2.7	3.2
Isoleusin	5.1	4.8	4.9
Leusin	8.4	7.4	7.4
Lisin	8.4	7.6	7.4
Metionin	2.3	2.3	2.2
Phenil alanin	4.0	3.9	4.0
Treonin	4.0	4.9	3.9
Triptopan	1.1	1.3	1.0
Valin	5.7	5.0	5.2
<b>Non-esensial</b>			

Asam amino	Sapi	Domba	Babi
Arginin	6.6	6.3	6.4
Alanin	6.4	6.9	6.6
Asam aspartat	8.8	8.5	9.1
Sistin	1.4	1.3	1.5
Asam glutamat	14.4	14.4	12.9
Glisin	7.1	6.7	8.0
Pronil	5.4	4.8	5.2
Serin	3.8	3.9	4.2
Tirosin	3.2	3.2	2.9

Sumber: Schweiger (1987)

Komposisi nutrisi daging segar juga tergantung pada letak bagiannya pada karkas, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9.

Komposisi nutrisi daging berdasarkan letak daging segar pada karkas sapi

Jenis daging karkas	Persentase kimia daging (%)				Kilokalori (per 100 g)
	protein	air	Lemak	abu	
<i>Chuck</i>	18.6	65	16	0.9	220
<i>Flank</i>	19.9	61	18	0.9	250
<i>Loin</i>	16.7	57	25	0.8	290
<i>Rib</i>	17.4	59	23	0.8	280
<i>Round</i>	19.5	69	11	0.8	160
<i>Rump</i>	16.2	55	28	1.0	320

Sumber: *American Meat Institut Foundation* (1960)

Protein daging terdiri dari protein-protein sederhana dan protein terkonjugasi dengan radikal nonprotein. Berdasarkan asalnya protein dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu protein sarkoplasma, protein miofibril dan protein jaringan ikat. Protein sarkoplasma merupakan protein larut air karena umumnya dapat terekstrak air dan larutan garam encer. Protein miofibril terdiri dari aktin dan miosin serta sejumlah kecil troponin, tropomiosin dan aktinin. Protein tersebut dapat larut dalam larutan garam encer (*salt soluble protein*). Protein jaringan ikat merupakan fraksi protein yang tidak larut, terdiri dari protein kolagen, elastin dan retikulum. Fungsi protein dalam pengolahan daging terlihat dalam Tabel 1.10.

Tabel 1.10.

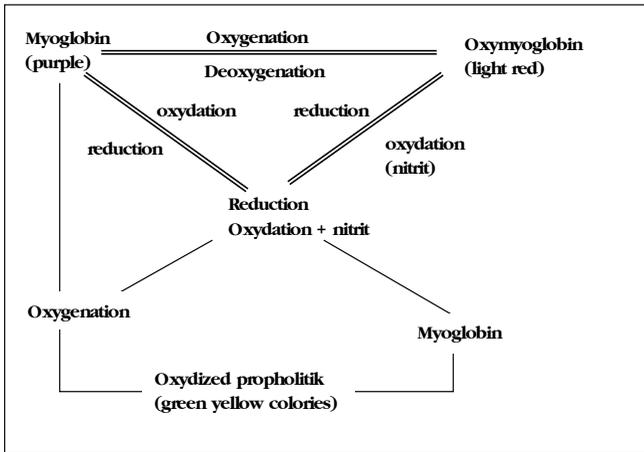
## Fungsi protein dalam teknologi daging

Protein	Sifat Dasar	Fungsi dalam Teknologi daging
Albumin + Miogen dalam daging	<ul style="list-style-type: none"> <li>• larut air</li> <li>• menggumpal jika dipanaskan</li> <li>• daya emulsi rendah</li> </ul>	dalam Bruhwurst sebagai pengemulsi
Globulin & aktomiosin dalam otot daging	<ul style="list-style-type: none"> <li>• larut dalam garam</li> <li>• WHC tinggi</li> <li>• kapasitas emulsi tinggi</li> <li>• pembentukan gel tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pembentuk struktur dan pengemulsi dalam sosis matang (Bruehwurst)</li> <li>• pembentuk struktur dalam sosis fermentasi (Rohwurst)</li> </ul>
Kolagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pada suhu dingin membentuk gel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gelatin</li> <li>• casing</li> <li>• Suelze (sosis gel)</li> <li>• kering mengkerut</li> </ul>
Mioglobin dalam darah dan daging	<ul style="list-style-type: none"> <li>• merah cerah</li> <li>• abu-abu jika bereaksi dengan O<sub>2</sub></li> <li>• merah muda jika bereaksi dengan NO</li> </ul>	pembentukan warna merah kering (poekeln)

Protein sarkoplasma terpenting adalah mioglobin. Mioglobin merupakan pigmen yang menentukan warna daging segar dan produk olahan daging. Mioglobin bersifat larut air dan garam encer.

Sebuah molekul mioglobin terdiri dari sebuah unsur heme dan sebuah molekul protein globin. Heme dalam mioglobin disebut feroprotoporfiti, karena terdiri dari sebuah porfirin yang mengandung satu atom besi (Fe). Protein globin merupakan sebuah molekul polipeptida yang terdiri dari 150 buah asam amino.

Mioglobin merupakan pigmen berwarna merah keunguan yang dapat mengalami perubahan warna akibat reaksi kimia. Jika mengalami oksigenasi, maka mioglobin akan membentuk oksimioglobin yang berwarna merah cerah. Reaksi oksidasi besi dalam mioglobin atau oksimioglobin akan mengubah keduanya menjadi metmioglobin yang berwarna coklat. Berbagai reaksi pada mioglobin daging dapat diperlihatkan dalam Gambar 1.12.



Gambar 1.12.  
Struktur kimia mioglobin (Bandman, 1987)

## 2. Komposisi Nutrisi Daging Unggas

Secara umum komposisi daging ayam terdiri dari 18-20% protein, 3-7% lemak, 71-75% air, 1-3.5% abu atau nonprotein. Komposisi kimia daging dapat dilihat pada Tabel 1.11.

Tabel 1.11.  
Komposisi Kimia Daging Unggas

Jenis Daging	Persentase komposisi kimia daging (%)			
	Air	Protein	Lemak	Abu
Ayam:				
Daging putih	73.7	23.4	1.9	1.0
Daging Merah	73.7	20.6	4.7	1.0
Kalkun	58.3	20.1	20.2	1.0
Itik	52.7	10.9	35.8	0.4

Sumber: Snyder dan Orr (1984)

Kandungan total protein pada otot putih lebih tinggi dibandingkan pada otot merah. Total protein yang lebih tinggi dalam otot putih adalah pada protein struktural yaitu aktin dan miosin.

Protein otot terdiri dari 67-68% miosin, 21% globulin x, 10 miogen, 1% mioalbumin, dan kurang dari 1% hemoglobin otot. Miosin memegang peranan penting dalam kontraksi otot karena mengandung enzim metabolisme otot sebagai penyedia bagian penting dari energi kontraksi, sedangkan globulin x, miogen dan mioalbumin terdapat dalam komponen protein sarkoplasma.

Kandungan lemak pada karkas ayam bervariasi menurut umur, jenis kelamin, dan spesiesnya. Lemak lebih banyak didapatkan di bawah kulit dibandingkan dengan yang tersebar dalam jaringan. Lemak daging ayam terdiri dari atas lemak berwarna putih dan lemak berwarna kuning. Lemak putih lebih banyak mengandung lemak jenuh dan tidak cepat tengik. Lemak berwarna kuning banyak mengandung vitamin A. Jika dibandingkan dengan ternak lain, lemak ayam mengandung lebih sedikit kolesterol dan lebih banyak asam lemak tidak jenuh.

Komposisi asam lemak dari berbagai jenis unggas dapat dilihat pada Tabel 1.12. Kandungan lemak pada bagian paha dan dada daging ayam dapat dilihat pada Tabel 1.13.

Tabel 1.12.  
Komposisi asam lemak dari berbagai jenis unggas

Jenis Unggas	Asam lemak jenuh (%)	Asam lemak tidak jenuh (%)			
		Asam oleat	Asam linoleat	Asam linolenat	Asam arach
Ayam	28-31	47-57	14-18	0.7-1.0	0.3-0.5
Kalkun	28-33	39-52	13-21	0.8-1.3	0.2-0.7
Itik	87	42	24	1.4	0.2
Angsa	30	57	8	0.4	0.05
Burung	23	56	17	0.7	0.04
Merpati					

Sumber: Mountney (1976)

Tabel 1.13.  
Kandungan lemak daging ayam

Jenis Lemak (%)	Daging dada (1,10%)	Daging paha (2,35%)
Fosfolipid	58,40	32,20
Trigliserida	35,50	62,90
Kolesterol	5,60	4,60

Sumber: Pikul, *et al.* (1985)

Komponen non-protein daging ayam terdiri dari sebagian komponen yang mengandung nitrogen dan fosfor, komponen mineral dan substansi anorganik dan komponen karbohidrat. Nitrogen ditemukan 0,4% dari berat karkas total yang terdapat dalam bentuk amonia, purin, kreatin karnosin dan asam amino.

Kandungan vitamin yang terdapat dalam daging ayam/unggas terdiri dari vitamin A, B, D, E, K dan sedikit vitamin C. Sedangkan mineral utama yang didapatkan pada daging ayam dapat dilihat pada Tabel 1.14.

Tabel 1.14.  
Kandungan mineral dalam daging ayam

Unsur mineral	Persentase dalam daging ayam (%)
Potassium	0.560
Sodium	0.128
Kalsium	0.015
Magnesium	0.061
Besi oksida	0.013
Sulfur	0.292
Klorida	0.060

Sumber: Mountney (1976)

Pigmen daging terutama tersusun atas dua macam protein yaitu hemoglobin dan mioglobin. Dalam daging yang baik kadar mioglobin lebih besar dari kadar hemoglobin yaitu sekitar 80-90 persen dari total pigmen.

Perbedaan daging dada dan daging paha pada ayam sangat kontras. Daging dada berwarna agak putih sedangkan daging paha berwarna lebih merah. Perbedaan tersebut disebabkan kandungan mioglobin pada paha lebih banyak daripada kadar mioglobin pada daging dada. Demikian pula daging ayam kampung yang liar dan banyak geraknya berwarna lebih merah tua daripada daging ayam broiler. Perbedaan kadar mioglobin antara ayam kampung dengan ayam broiler berkaitan dengan adanya perbedaan tingkat aktivitas fisiknya.

Perbedaan kadar mioglobin pada daging putih dan daging merah, berkaitan dengan tipe serabut otot penyusunnya. Pada daging ayam terdapat dua tipe serabut otot yaitu serabut mengandung mioglobin dan serabut tidak mengandung mioglobin. Masing-masing serabut otot tersusun atas tiga macam serabut yaitu serabut otot merah, intermediet dan serabut otot putih. Kandungan serabut otot merah sekitar 30-40 persen, cukup membuat warna merah gelap pada daging.

Warna daging ayam yang normal berwarna putih keabuan sampai merah pudar atau ungu. Warna daging dapat berubah atau terjadi penyimpangan warna menjadi cokelat, merah cerah, merah pink dan hijau. Perubahan ini terjadi karena mioglobin bereaksi dengan senyawa lain atau mengalami oksigenasi, oksidasi, reduksi dan denaturasi.



## LATIHAN

---

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

- 1) Sebutkan komponen-komponen fisik jaringan tubuh ternak!
- 2) Sebutkan tipe sebagian besar otot ayam dan klasifikasinya!
- 3) Sebutkan komponen utama daging!
- 4) Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi kimia daging!

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Fisiologi Daging.
- 2) Fisiologi Unggas.
- 3) Histologi Daging.
- 4) Komposisi Nutrisi dan Kimia Daging.



## RANGKUMAN

---

Jaringan tubuh ternak terdiri dari komponen-komponen fisik seperti kulit, jaringan lemak, jaringan otot, jaringan ikat, tulang, jaringan

pembuluh darah dan jaringan syaraf. Komponen fisik utama meliputi jaringan otot, jaringan lemak, jaringan ikat, tulang dan tulang rawan.

Jaringan otot merupakan komponen terbanyak pada karkas yaitu sebesar 35 - 65% dari berat karkas atau 35 - 40% dari berat hewan hidup. Jaringan otot terdiri dari jaringan otot melintang, jaringan otot licin dan jaringan otot spesial.

Jaringan lemak pada daging dibedakan menurut lokasinya, yaitu: lemak subkutan, lemak intermuskuler, lemak intraseluler dan lemak intraseluler.

Jaringan ikat berfungsi sebagai pengikat bagian-bagian daging serta mempertahankannya ke tulang. Jaringan ikat yang penting adalah serabut kolagen, serabut elastin dan serabut retikuler. Daging tersusun atas serabut-serabut otot yang sejajar dan terikat bersama-sama oleh jaringan ikat. Pada bagian dalam otot terdapat jaringan ikat yang membentuk sekat-sekat perimisium yang menyelubungi sekelompok serabut otot (bundel serabut otot). Setiap serabut otot dilindungi oleh endomisium.

pada otot ayam sebagian besar tersusun atas tipe serabut, yang diklasifikasikan menjadi tipe otot merah, otot putih dan tipe campuran merah dan putih. Pembagian daging merah dan putih ini berdasarkan perbedaan fisiologi dan biokimia. Diferensiasi otot menjadi otot merah dan otot putih terjadi beberapa waktu setelah penetasan.

Jaringan daging terdiri dari tiga komponen utama yaitu jaringan otot, jaringan lemak dan jaringan ikat. Unit struktural jaringan otot adalah jaringan sel daging atau serabut otot. Serabut otot terdiri dari beberapa miofibril. Miofibril dikelilingi oleh sarkoplasma (sitoplasma) dan dilindungi oleh sarkolema (dinding sel). Di dalam sarkoplasma juga terdapat inti sel, mitochondria, retikulum, sarkoplasma, kompleks golgi, glikogen dan lemak.

Secara umum daging terdiri dari air dan bahan-bahan padat. Bahan-bahan padat daging terdiri dari bahan yang mengandung nitrogen, mineral, garam dan abu, lebih kurang 20% dari komponen protein. Komposisi kimia daging dipengaruhi oleh spesies hewan, kondisi hewan, jenis karkas, proses pengawetan, penyimpanan, dan metode pengepakan.

Secara umum komposisi daging ayam terdiri dari 18 - 20% protein, 3 - 7% lemak, 71 - 75% air, 1 - 3,5% abu atau nonprotein. Warna daging ayam dipengaruhi oleh reaksi mioglobin dengan senyawa lain, proses oksidasi, reduksi dan denaturasi.



## TES FORMATIF 2

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Jaringan ikat pada daging termasuk komponen ....
  - A. fisik
  - B. fisik utama
  - C. nutrisi utama
  - D. kimia
  
- 2) Jaringan otot spesial terdapat pada ....
  - A. jantung
  - B. hati
  - C. ginjal
  - D. paru-paru
  
- 3) Sekat-sekat yang menyelubungi serabut sekelompok serabut otot disebut ....
  - A. tendon
  - B. epimisium
  - C. endomisium
  - D. perimisium
  
- 4) Daging merah pada unggas memiliki serabut otot yang ....
  - A. kasar
  - B. sedang
  - C. halus
  - D. polos
  
- 5) Setelah 13 hari, serabut otot merah pada anak ayam telah berdiferensiasi ....
  - A. 15%
  - B. 20%
  - C. 30%
  - D. 60%
  
- 6) Miofilamen adalah serabut-serabut halus dalam ....
  - A. sitoplasma
  - B. sarkoplasma
  - C. miogibrial
  - D. mitokondria
  
- 7) Di bawah ini adalah salah satu asam amino dalam daging ....

- A. histidin
  - B. argumin
  - C. alamin
  - D. sistim
- 8) Di bawah ini adalah salah satu mineral yang terkandung dalam daging ayam ....
- A. cadimin
  - B. kalsium
  - C. yodium
  - D. aluminium

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
80 - 89% = baik  
70 - 79% = cukup  
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

**KEGIATAN BELAJAR 3**

## Pelayuan dan Penanganan Daging dan Unggas Pasca Mortem

**F**ase pasca *mortem* merupakan tahapan setelah mati. Pasca mortem mengakibatkan perubahan-perubahan secara biokimia pada ternak yang telah disembelih.

Kematian mengakibatkan terjadinya glikolisis anaerobik dan terhentinya respirasi. Berhentinya respirasi mengakibatkan siklus TCA terhenti sehingga mengakibatkan penurunan konsentrasi ATP. Perubahan-perubahan yang terjadi akan menghasilkan flavor daging, perubahan rigor jaringan otot, perubahan kelarutan air dan daya ikat air.

Penanganan pasca mortem dilakukan sebelum daging diolah menjadi produk tertentu. Penanganan tersebut memiliki tujuan yang berbeda-beda sesuai dengan perlakuannya. Ada beberapa cara penanganan pasca mortem daging seperti pelayuan (*aging*), pendinginan, pembekuan, pengeringan beku, pengasapan, *curing*, dan iradasi

### **A. PERUBAHAN PASCA MORTEM**

Pasca mortem dibagi tiga fase yaitu fase pre-rigor, rigor mortis dan pasca rigor mortis. Perubahan yang terjadi selama proses pasca mortem dapat dilihat pada Tabel 1.15.

Fase pre-rigor mortis 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 miosin sehingga jaringan otot masih halus dan empuk. Proses kimiawi dan pertumbuhan pada fase ini sangat lambat.

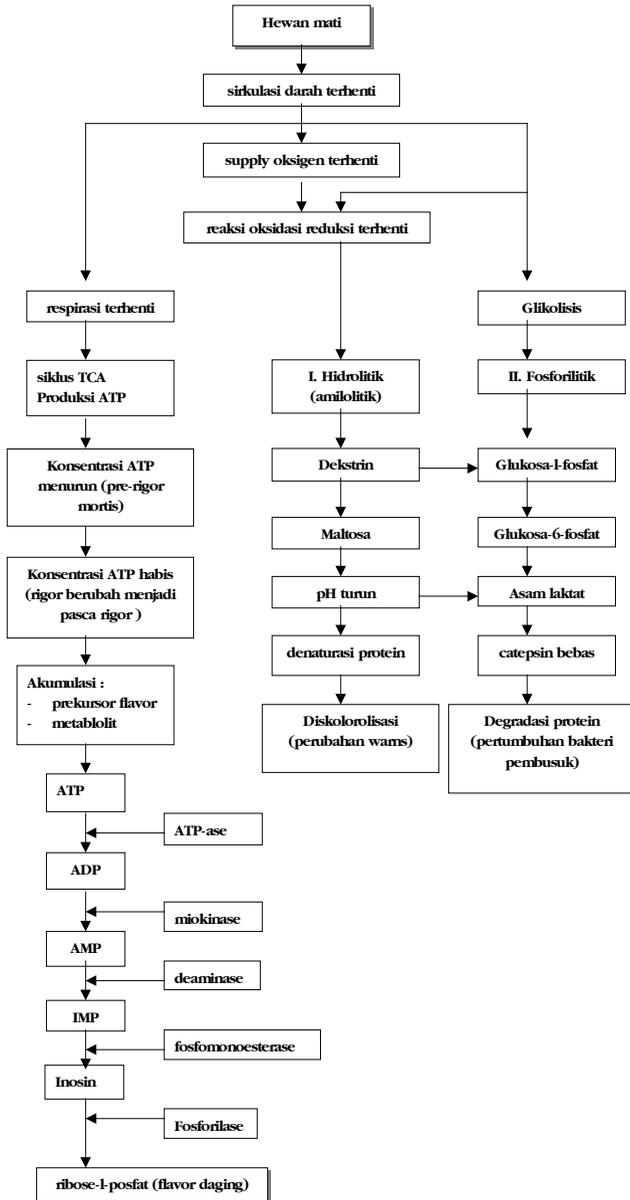
Tabel 1.15.  
Perubahan selama proses pasca mortem pada daging

Komponen	Pre-rigor	Rigor mortis	pasca rigor mortis
Daging	Belum mati total (bisa bergerak)	Otot kejang dan dagingnya keras dan liat	Empuk
	dan sangat lengket ke tulang		Mudah terlepas dari tulang
Serat daging	Masih mengembang	Mengkerut	Mengembang
WHC	Tinggi	Rendah	Tinggi
pH	Tinggi	Rendah	Tinggi
Warna daging	Cerah mengkilap	Gelap dan pucat	Merah pucat
Aroma	Aroma darah	Aroma dan rasa hambar	Aroma khas daging
Glikogen	Tinggi	-	-
ATP	Tinggi	-	-

Setelah itu hewan mengalami fase rigor mortis. Rigor mortis adalah 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 perubahan daging menjadi kaku dan kehilangan fleksibilitasnya. Kekakuan jaringan otot tersebut disebabkan terjadinya persilangan filamen aktin dan miosin karena kontraksi otot. Lamanya proses rigor mortis tergantung pada jenis hewannya.

Daging kembali menjadi empuk karena tidak ada lagi pembentukan energi (ATP) yang dapat digunakan untuk kontraksi dan persilangan filamen aktin dan miosin. Fase ini disebut pasca rigor mortis.

Kematian hewan mengakibatkan berhentinya sirkulasi darah sehingga fungsi darah sebagai pembawa oksigen terhenti, akibatnya proses oksidasi dan reduksi terhenti pula. Selanjutnya akan terjadi serangkaian perubahan biokimia dan fisiko-kimia seperti perubahan pH, perubahan struktur jaringan otot, perubahan kelarutan protein dan perubahan daya ikat air. Selengkapnya proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.14.



Gambar 1.14.  
Perubahan biokimia setelah hewan mati  
(*American Meat Institut Foundation, 1960*)

### C. PERUBAHAN pH

Dalam keadaan masih hidup pH daging berkisar antara 6,7 – 7,2. Setelah disembelih maka terjadi penurunan pH karena terjadi penimbunan asam laktat dalam jaringan otot akibat proses glikolisis anaerob. Pada daging unggas (ayam) penurunan akan mencapai nilai 5,8 – 5,9 setelah melewati fase pasca mortem selama 2 - 4 jam.

Penimbunan asam laktat akan berhenti setelah cadangan glikogen otot habis atau setelah kondisi pH cukup rendah untuk menghentikan aktivitas enzim glikolitik di dalam proses glikolisis anaerobik. Daging post mortem memiliki pH ultimat normal 5,5 yang sesuai dengan titik isoelektrik sebagian besar protein daging termasuk protein miofibril.

Perubahan pH setelah post mortem dipengaruhi oleh faktor intrinsik yaitu spesies, tipe otot dan variasi lainnya dari ternak, serta faktor ekstrinsik yaitu penanganan ternak sebelum dipotong dan suhu penyimpanan daging. Laju penurunan pH karkas post mortem akan cepat pada suhu penyimpanan yang tinggi, sedangkan temperatur rendah akan menghambat laju penurunan pH. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap perubahan pH post mortem ini adalah sebagai pengaruh langsung suhu terhadap laju glikolisis post mortem.

Nilai akhir pH pada rentang 5:1 - 6.1, membuat struktur daging menjadi lebih terbuka. Nilai akhir pH yang tinggi yaitu kisaran 6,2–7,2 menghasilkan struktur tertutup dan kompak, warna merah gelap, flavor jelek serta memungkinkan pertumbuhan mikroba menjadi lebih baik. Dan sebaliknya jika pH rendah, maka daging berwarna pucat, flavor hambar, penetrasi garam dan bumbu baik serta umumnya daya awetnya juga baik. Hubungan pH dengan kualitas daging terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1.16.  
Hubungan nilai pH dan kualitas daging

Komponen	pH tinggi	pH rendah
Keawetan	rendah	tinggi
WHC	tinggi	rendah
Serat daging	tertutup	terbuka
Penyimpangan mutu	DFD daging	PSE daging

#### **D. PERUBAHAN STRUKTUR JARINGAN OTOT**

Faktor yang mempengaruhi struktur jaringan otot terutama keempukan daging terdiri dari faktor antemortem dan post mortem. Faktor antemortem antara lain adalah genetik, fisiologi, makanan, dan manajemen pemeliharaan ternak, sedangkan faktor post mortem antara lain adalah metode pemotongan, penyimpanan dan pengolahan daging.

Selama proses pasca mortem terjadi perubahan struktur jaringan otot yaitu penurunan keempukan akibat kelebihan energi, sehingga jaringan otot berkontraksi. Setelah fase rigor mortis terlewati, jaringan otot mengalami fase pasca rigor, di mana jaringan otot menjadi lunak dan daging menjadi empuk (*tender*). Mekanisme proteolitik merupakan teori yang sering digunakan untuk menerangkan keempukan daging pada pasca rigor, yaitu melonggarnya ikatan aktin dan miosin serta terurainya sebagian kolagen oleh asam yang terbentuk.

Dengan turunnya pH, enzim katepsin akan aktif mendesintegrasi garis-garis gelap Z pada miofilamen, menghilangkan gaya adhesi antara serabut-serabut otot. Selain itu enzim katepsin yang bersifat proteolitik tersebut dapat melonggarkan serat otot. Ada hubungan yang erat antara pengaruh pH dan keempukan daging.

#### **E. PERUBAHAN KELARUTAN PROTEIN**

Perubahan kelarutan protein selama fase pasca mortem dipengaruhi oleh pH, tersedianya ATP, dan faktor lainnya. Setelah hewan mati, terjadi penurunan kelarutan protein larut garam, terutama miosin. Tahap penurunan kelarutan protein dimulai dari fase pre-rigor. Pada fase pre-rigor kelarutan per unit pH lebih kecil dibandingkan saat rigor mortis. Hal ini disebabkan pada fase pre rigor penurunan kelarutan protein hanya dipengaruhi oleh kuatnya ikatan aktin dan miosin akibat habisnya ATP.

#### **F. PERUBAHAN DAYA IKAT AIR**

Daya ikat air oleh daging adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan atau tekanan.

Kemampuan menahan air menjadi faktor penting terutama pada daging yang akan digunakan pada industri yang melibatkan proses penghancuran dan atau pengemulsian, misalnya produksi pasta daging, sosis, bakso, ham matang, dan lain-lain. Daya ikat air juga erat hubungannya dengan kehilangan air sewaktu daging dibekukan dan dicairkan kembali (*thawed*). Pada fase prerigor daya ikat air daging masih relatif tinggi, akan tetapi secara bertahap menurun seiring dengan perubahan nilai pH dan jumlah ATP jaringan otot. Daging yang mempunyai daya ikat air tinggi, di mana pH-nya jauh di atas isoelektrik dari aktomiosin, maka protein akan mengikat air lebih banyak dan akibatnya permukaan daging menjadi kelihatan kering, tetapi ketika dimasak kehilangan airnya sedikit dan mampu memerangkap air lebih banyak sehingga memberi cita rasa basah dan memberi kesan empuk.

Habisnya ATP Pasca Mortem pada fase rigor mortis menyebabkan terjadinya ikatan yang kuat antara filamen aktin dan miosin. Kuatnya ikatan jaringan protein miofibrilar tersebut juga dapat menyebabkan menyempitnya ruangan untuk mengikat air, sehingga daya ikat air daging pada fase rigor mortis sangat rendah.

Selama proses pasca rigor daya ikat air daging dapat meningkat lagi, hal ini dihubungkan dengan perubahan muatan elektrik molekul protein otot, atau dengan melonggarnya jaringan miofibrilar akibat aktivitas enzim proteolitik. Hubungan antara pasca mortem dan perubahan pH serta WHC dapat dilihat pada lampiran.

## **G. PERUBAKAN WARNA**

Warna daging ditentukan oleh pigmen daging yang utama, yaitu mioglobin. Mioglobin merupakan protein sarkoplasma dari suatu rantai polipeptida tunggal yang terikat di sekeliling suatu grup heme yang mengikat oksigen. Banyak faktor yang mempengaruhi warna daging termasuk pakan, spesies, jenis hewan, umur, jenis kelamin, stres (tingkat aktivitas dan tipe otot), pH dan oksigen. Faktor-faktor ini dapat menjadi penentu konsentrasi pigmen daging mioglobin.

Perubahan warna selama post mortem berhubungan dengan perubahan pH pada otot daging. Kecepatan penurunan pH dan nilai pH ultimat sangat mempengaruhi karakteristik warna daging. Penurunan pH post mortem yang cepat mengakibatkan warna daging pucat. Sementara nilai pH post mortem yang tinggi mengakibatkan daging berwarna merah gelap.

Selain pengaruh pH, perubahan warna juga dipengaruhi reaksi kimia mioglobin dengan adanya oksigen. Dengan ketersediaan oksigen yang berkecukupan, maka akan terjadi oksigenasi terbentuk oksimioglobin yang berwarna merah cerah, serta pada proses lain akan Metmioglobin yang dapat menyebabkan diskolorisasi daging segar.

## **H. PENETRASI MIKROORGANISME**

Di dalam tubuh hewan yang masih hidup terdapat suatu mekanisme biologis tertentu yang akan tidak berfungsi lagi setelah hewan tersebut mati, dan akan menyebabkan enzim pencernaan akan menyerang jaringan tubuh. Bersamaan dengan itu mikroorganisme masuk ke dalam daging hewan yang telah mati. Penetrasi mikroorganisme berasal dari lingkungan sekitarnya, dan terjadi mulai dari saat pematangan hewan serta pada proses penanganan lebih lanjut.

Di dalam daging, mikroorganisme yang tumbuh terutama dari jenis bakteri yang mengambil kebutuhan nutrisinya dari daging yang ditempati. Tingkat kerusakan daging tergantung dari tingkat kebutuhan nutrisi bakteri. Kebanyakan bakteri termasuk bakteri pembusuk daging dari genus *Pseudomonas*. Karkas ternak akan terkontaminasi secara internal apabila tidak didinginkan setelah penyembelihan. bakteri anaerobik (kebanyakan Clostridia) yang merupakan mikroorganisme perusak tingkat rendah dapat tumbuh di dalam otot.

## **I. STRESS DAN KONDISI PRA RIGOR**

Hewan ternak yang berada dalam kondisi stres sebelum penyembelihan dapat menyebabkan daging yang diperoleh berada dalam kondisi PSE (*Pale, Soft, Exudative*) atau DFD (*Dark, Firm, Dry*)

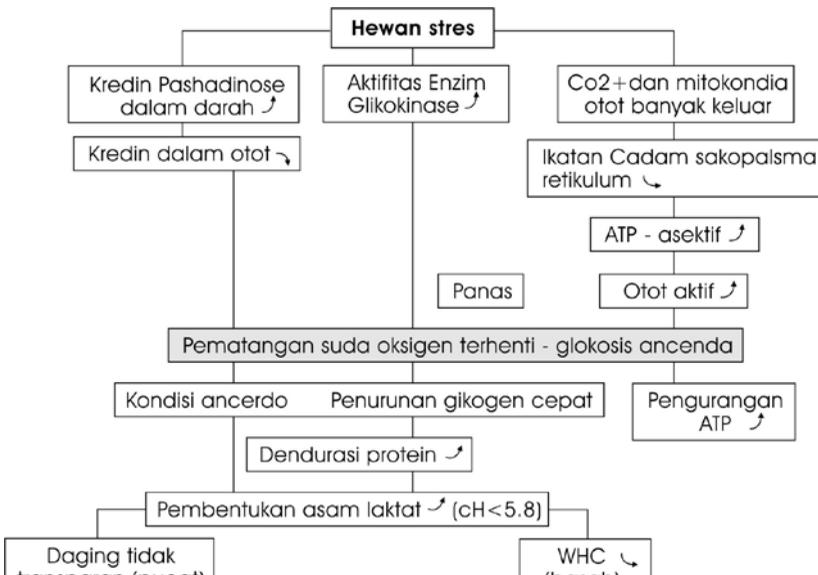
## **J. DAGING PSE**

Daging PSE banyak terjadi pada ternak babi stres yang sering disebut *Porcine Stress Syndrome* (PSS), namun dapat pula terjadi pada jenis ternak yang lain. Kondisi daging PSE tergambar dari namanya (*Pale, Soft, Exudative*), yaitu daging menjadi lunak dan cenderung lentur, permukaan daging basah, serta warna daging pucat. Ketika dimasak daging PSE sangat kering dan secara organoleptik kurang diterima. Daging PSE ini kurang baik untuk pengolahan karena memiliki nilai WHC yang rendah. Bagan terjadinya PSE terlihat pada Gambar 1.16.

**K. DAGING DFD**

Daging DFD adalah penyimpangan kualitas daging yang banyak terjadi pada sapi dan babi. DFD adalah fenomena di mana daging menjadi lebih gelap penampakkannya dibandingkan daging normal. Permukaan daging kering, pH lebih tinggi (6,0 – 6,2) dibanding normal (5,3 – 5,8).

DFD terjadi pada ternak yang mengalami stres dan banyak gerak/berontak dalam waktu yang cukup lama sebelum disembelih. Akibatnya, cadangan glikogen tubuh menjadi sangat rendah, proses glikolisis anaerob yang menghasilkan asam laktat untuk penurunan pH daging tidak terjadi dan pH ultimat tetap tinggi. Karena pH tinggi, daya ikat air daging DFD juga tinggi. Kondisi ini merupakan nilai tersendiri bagi industri pengolahan daging, khususnya industri sosis.



Gambar 1.14.  
Bagan terjadinya daging PSE

## L. 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 pembusukan 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 tujuan utamanya adalah untuk memperoleh daging yang memiliki keempukan optimum serta cita rasa yang khas.

Posisi karkas selama pelayuan sebaiknya digantung, karena ini akan mempercepat proses penirisan dan menghindari memar pada daging. Kondisi yang baik untuk pelayuan antara lain ruangan yang gelap, dengan RH (kelembaban nisbi) 85%, serta udara homogen yang bergerak perlahan. Temperatur pelayuan dapat diatur sesuai kecepatan pelayuan yang diinginkan. Suhu pelayuan  $-1$  sampai  $20^{\circ}\text{C}$  dapat dicapai pada babi  $\pm 3$  hari, sedangkan pada sapi dapat mencapai  $\pm 7 - 8$  hari (bisa mencapai 6 minggu). Pelayuan dapat dipercepat dengan temperatur lebih tinggi, misalnya suhu  $20^{\circ}\text{C}$  akan membutuhkan 2 hari saja untuk proses pelayuan, sedangkan  $43^{\circ}\text{C}$  membutuhkan waktu 1 hari saja. Namun demikian, kondisi pelayuan pada temperatur tinggi memiliki risiko kerusakan daging yang tinggi, terutama akibat pertumbuhan mikroorganisme. Pelayuan yang paling baik dilakukan pada suhu sedikit lebih rendah daripada suhu kamar. Pelayuan juga dapat dipercepat dengan memotong karkas menjadi potongan-potongan kecil dan disimpan dalam kemasan vakum, CAS (Controlled Atmosphere Storage), MAS (*Modified Atmosphere Storage*) dengan gas  $\text{CO}_2/\text{N}_2$ , atau dengan kemasan biasa (plastik/film).

Lama pelayuan dan temperatur karkas akan menentukan keempukan daging unggas. Karkas yang dilayukan dalam ruangan dengan suhu  $32^{\circ}\text{F}$  dan

66°F akan lebih empuk dari pada pelayuan dalam 98.6°F. Pelayuan daging unggas sebaiknya dilakukan pada suhu 0 – 7°C. Pada kondisi seperti ini akan memberi 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.

## **1. Perubahan-perubahan Selama Pelayuan**

### *a. Daging menjadi lunak*

Kolagen dan elastin akan mengembang selama pelayuan, hal ini disebabkan kondisi pH yang rendah sehingga kolagen dan elastin larut. Selanjutnya aktomiosin terdesosiasi menjadi aktin dan miosin sehingga daging menjadi empuk.

### *b. Daging menjadi kurang transparan*

Warna daging menjadi merah cerah kecokelatan sampai keruh akibat panas, maka protein akan terdenaturasi dan menyebabkan pemantulan cahaya menjadi lebih jelek.

### *c. Perubahan pH daging*

Pada saat awal pelayuan, glikogen terdesosiasi menjadi asam laktat yang menyebabkan pH menjadi rendah (pH 5.4 5.8 < 6.2). Setelah ATP habis dan asam laktat tidak diproduksi lagi, protein terdekomposisi menjadi asam amino, kemudian amonia yang bersifat basa, sehingga pH daging meningkat. Peningkatan pH juga ada hubungannya dengan perubahan keseimbangan Ca, K dan Na dalam cairan daging.

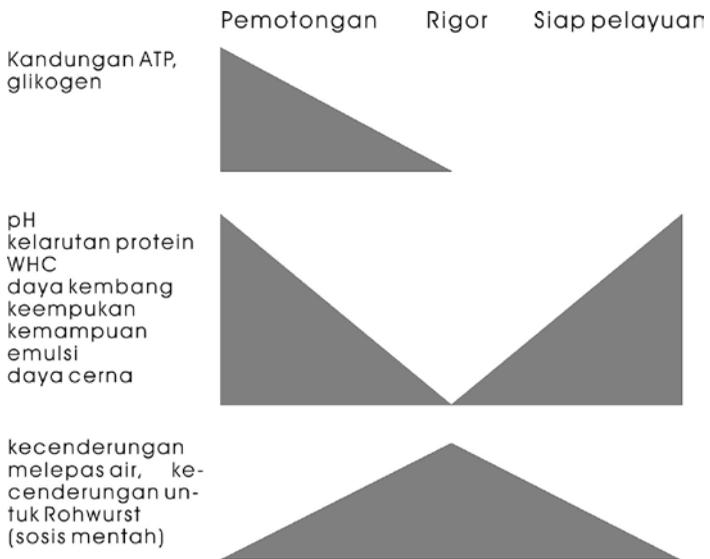
### *d. Perubahan Daya Ikat Air*

Daya ikat air berubah akibat pengaruh perubahan pH dan kelarutan serta perubahan struktur protein.

### *e. Pembentukan Aroma Daging*

Aroma daging terbentuk karena desosiasi ATP menjadi inosinat, ribosa , hypoxanthin serta asam laktat dan adanya peruraian lemak serta komponen lain menjadi komponen yang lebih sederhana.

Secara ringkas, perubahan-perubahan yang terjadi selama proses pelayuan dapat dilihat pada Gambar1.15.



Gambar 1.15.

Ringkasan perubahan-perubahan dalam pelayuan

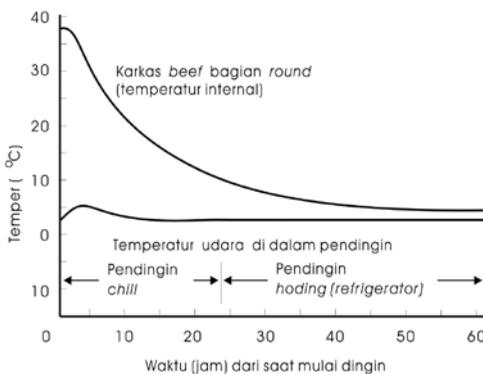
Pendinginan adalah metode yang paling banyak digunakan untuk tujuan pengawetan daging segar. Temperatur pendinginan yang rendah akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme, reaksi-reaksi enzimatik dan kimia yang menjadi penyebab penurunan mutu serta kerusakan daging. Pendinginan cepat sangat baik dilakukan untuk mencegah kerusakan oleh mikroorganisme.

Pendinginan akan berhasil mengawetkan daging jika syarat-syarat berikut ini dipenuhi.

1. Pencemaran awal kurang dari 150 koloni/cm<sup>2</sup>.
2. Waktu pemotongan dan penanganan karkas tidak boleh lebih dari 45 menit.
3. Pendinginan mampu mengurangi suhu sampai -1°C dalam 24 jam untuk permukaan daging, dan 72 jam untuk jaringan bagian dalam.
4. Kelembaban relatif  $\pm$  85% dan kecepatan 80 cm/detik, untuk mendapatkan susut bobot 2 - 4%.
5. Pendinginan karkas dilakukan dengan cara menggantung, untuk karkas sapi dapat dilakukan dengan kuarter bagian.

Karkas daging sapi dapat dilapisi dengan kain pembungkus daging sebelum didinginkan, sedangkan karkas veal (sapi muda) dapat dilapisi sebelum atau setelah pendinginan. Karkas domba biasanya dilapisi segera setelah penyembelihan, sedangkan karkas babi dan unggas tidak perlu dilapisi.

Kecepatan pendinginan tergantung pada ukuran dan bobot karkas, kapasitas panas karkas, ketebalan jaringan lemak, serta temperatur dan sirkulasi udara di dalam ruang pendinginan. Dengan menggunakan udara dingin dengan kecepatan tinggi, waktu pendinginan dapat dipercepat 25 - 35%. Kurva pendinginan untuk karkas sapi terlihat dalam Gambar 1.18.



Gambar 1.16.  
Kurva pendinginan karkas sapi dengan bobot 550 lb  
(Campbel, *et. al*, 1987)

Kehilangan cairan serta pengerutan daging dapat dikurangi dengan menjaga kelembaban nisbi 88 - 92%. Pendinginan veal (sapi muda), domba dan babi secara umum sama dengan pendinginan sapi, hanya ukuran karkasnya yang berbeda.

Setelah melalui proses pendinginan, daging didistribusikan kepada konsumen atau pasar dengan berbagai cara. Cara yang sering digunakan adalah mendistribusikannya dalam bentuk karkas utuh dalam kendaraan berpendingin, atau yang mulai banyak dilakukan adalah mengemas potongan-potongan daging dalam kemasan karton. Beberapa produsen mengemas potongan-potongan tersebut dalam kemasan vakum sebelum dimasukkan dalam kemasan karton.

## **2. Pembekuan**

Pembekuan adalah metode yang baik untuk mengawetkan daging dan menyebabkan hanya sedikit perubahan yang merugikan apabila dilakukan dengan seksama. Namun demikian, daging beku sering bermutu inferior oleh karena tidak dilakukan tindakan-tindakan pengamanan pada waktu persiapan, pembekuan, dan penyimpanan beku. Jika dilakukan dengan metode yang benar, pembekuan dapat mengawetkan daging tanpa menyebabkan perubahan yang nyata terhadap bentuk, ukuran, penampakan, warna, cita rasa dan nilai gizi. Sampai saat ini belum ada metode pengawetan daging segar yang dapat menghasilkan produk akhir yang awet seperti yang dihasilkan dengan metode pembekuan.

## **3. Persiapan Pembekuan**

Mempersiapkan bahan untuk dibekukan merupakan tahap yang sangat penting, karena pembekuan tidak memperbaiki mutu bahan. Hal terbaik yang dapat diharapkan adalah mutu daging yang dilunakkan setelah pembekuan dan penyimpanan beku sama baiknya dengan mutu daging tersebut sebelum dibekukan.

Daging yang akan dibekukan pada umumnya harus telah melewati fase rigor mortis dan dilayukan dengan sempurna untuk mencapai keempukan yang optimum tanpa mengalami penurunan mutu. Untuk mendapatkan hasil yang terbaik, daging tidak boleh dibekukan sekurang-kurangnya 48 jam setelah penyembelihan dan lebih baik setelah 5 sampai 7 hari pelayuan.

Namun demikian penerapan stimulasi listrik dapat memungkinkan membekukan daging pra rigor tanpa mengalami *cold shortening* (yang menyebabkan daging menjadi kenyal) dan *thaw rigor* (yang menyebabkan daging menciut dan kehilangan air berlebihan).

Pengemasan merupakan satu tahap terpenting dalam mempersiapkan bahan untuk pendinginan. Untuk kemasan beku, harus digunakan bahan kemasan bermutu tinggi dan harus dilakukan dengan hati-hati agar produk terlindungi dari *freezer burn* dan oksidasi lemak. Pada pengemasan daging untuk pembekuan, tidak hanya kemasan yang digunakan harus bersifat *impermeabel* terhadap udara dan air, akan tetapi, kemasannya harus rapat terhadap potongan daging yang dikemas. Adanya rongga antara kemasan dan daging dapat menyebabkan *freezer burn* yang sama buruknya dengan hal sejenis yang disebabkan oleh kemasan yang sobek atau cara pengemasan yang tidak baik.

#### **4. Metode Pembekuan**

Proses pembekuan harus dilakukan dengan cepat untuk mencegah kesempatan terjadinya pembusukan sebelum daging menjadi beku. Apabila pembekuan terlalu lambat, pertumbuhan bakteri terus berlangsung dan mutu daging akan menurun sebelum daging tersebut membeku.

Secara umum dapat dikatakan tidak ada kelemahan dari pembekuan cepat selain dari biayanya yang mahal. Dalam hal ini, suhu pembekuan 0°F hingga -20°F sudah mencukupi apabila panas dapat dikeluarkan dari produk dengan laju yang cukup cepat. Apabila suhu daging tetap terlalu tinggi untuk jangka waktu yang lama, maka dapat terjadi pembusukan.

Ada tiga metode dasar pembekuan yang umum digunakan secara komersial, yaitu: pembekuan di udara, pembekuan dengan kontak tidak langsung dengan bahan pendingin, dan pembekuan dengan pencelupan atau perendaman dalam medium pendingin.

##### *a. Pembekuan di udara*

Metode pembekuan di udara yang paling tua dan paling murah dari segi peralatan adalah pembekuan dengan udara tidak bergerak (*still air freezing*). Dengan metode ini, bahan pangan ditempatkan dalam suatu ruangan yang berinsulasi pada suhu yang dipertahankan pada kisaran -10°F hingga -20°F. Pergerakan udara dalamnya berlangsung secara konveksi alami yang walaupun dibantu dengan kipas angin, tetap dianggap *still air freezing*.

Tergantung pada berbagai faktor seperti jenis, ukuran dan jumlah bahan pangan yang dibekukan, waktu pembekuan dapat berlangsung dari beberapa jam sampai beberapa hari. Metode ini banyak digunakan pada *freezer* rumah tangga, walaupun suhunya mendekati 0°F. Berbeda dengan still air, air *blast freezer* secara khusus dioperasikan pada kisaran suhu antara -20°F hingga -50°F dengan kecepatan pergerakan udara antara 2000 hingga 3000 ft/menit. Dengan metode ini waktu pembekuan lebih cepat sekitar 4 - 6 kali daripada metode *still air*. *Air blast freezer* terdapat dalam berbagai bentuk dan banyak digunakan pada industri makanan beku.

*b. Pembekuan dengan kontak tidak langsung*

Dalam hal ini bahan pangan ditempatkan di atas plat, dijepit di antara dua plat yang didinginkan dengan menggunakan sirkulasi bahan pendingin dimana bahan pangan berkontak langsung dengan plat yang dingin, akan tetapi tidak berkontak langsung dengan bahan pendingin. Alat pembeku yang digunakan dalam metode ini adalah *Birdeye Multiple Freezer* yang terdiri dari sejumlah plat logam yang mengalir di dalamnya bahan pendingin. Bahan pangan ditempatkan di antara plat logam tersebut yang dapat dirapatkan agar berkontak lebih rapat dengan bagian atas dan bagian bawah bahan pangan. Dengan alat ini, pembekuan dapat berlangsung 1 - 2 jam untuk bahan pangan dengan ketebalan 1,5 – 2,0 cm.

*c. Pembekuan dengan pencelupan*

Pencelupan bahan pangan atau bahan yang dikemas secara langsung ke dalam suatu bahan pendingin cair atau menyempromkannya ke bahan pangan adalah metode pembekuan yang paling cepat. Keuntungan dari metode pencelupan antara lain:

- 1) Terjadi kontak yang intim antara bahan pangan dan bahan pendingin, sehingga hambatan pindah panas minimum.
- 2) Kontak dengan udara selama pembekuan sangat minimum yang untuk beberapa jenis bahan pangan yang sensitif terhadap oksidasi sangat menguntungkan.
- 3) Laju pembekuan yang berlangsung cepat dapat mempertahankan kualitas bahan pangan yang tidak dapat dihasilkan dengan metode lain.

Faktor pembatas dari metode pembekuan dengan pencelupan terletak pada bahan pendingin yang digunakan yang mencakup persyaratan-persyaratan nontoksik, murni, bersih, bebas dari rasa dan aroma asing, tidak mengandung bahan pewarna dan pemucat, dan tidak bersifat korosif terhadap kemasan bahan pangan. Bahan pendingin yang digunakan untuk pembekuan dengan pencelupan dikelompokkan menjadi:

1. cairan bertitik beku rendah yang harus didinginkan dengan bahan pendingin lain,
2. cairan kriogenik.

Cairan bertitik beku rendah yang umum digunakan untuk berkontak langsung dengan bahan pangan adalah larutan gula dan garam sodium klorida. Pada konsentrasi 23% dapat mencapai suhu  $-6^{\circ}\text{F}$ , akan tetapi suhu ini adalah titik eutektiknya, artinya pada suhu yang lebih rendah dari  $-6^{\circ}\text{F}$  larutan garam tersebut akan membeku. Larutan garam tidak dapat digunakan untuk bahan pangan yang tidak dikemas dan pada umumnya hanya digunakan untuk pembekuan ikan di laut.

Larutan gula untuk digunakan pada pembekuan memerlukan konsentrasi yang tinggi (62%) untuk mencapai suhu  $5,9^{\circ}\text{F}$ . Sehingga larutan tersebut sangat pekat pada suhu rendah. Cairan lain yang dapat digunakan adalah campuran gliserol (67%) dan air (33%) yang dapat mencapai suhu  $-52^{\circ}\text{F}$ , campuran propilen glikol (60%) dan air (40%) yang dapat mencapai suhu  $-60^{\circ}\text{F}$  dan etil alkohol yang dapat mencapai suhu  $-70^{\circ}\text{F}$ .

Cairan kriogenik adalah gas bertitik didih sangat rendah yang dicairkan, misalnya nitrogen cair pada suhu  $-320^{\circ}\text{F}$  dan  $\text{CO}_2$  cair pada suhu  $-110^{\circ}\text{F}$ . Dewasa ini, nitrogen cair adalah cairan kriogenik yang paling banyak digunakan dalam pembekuan dengan pencelupan.

## 5. Kondisi Penyimpanan Beku

Kondisi penyimpanan sangat berpengaruh terhadap mutu produk akhir. Fluktuasi suhu mempercepat terjadinya *freezer burn* dan pembentukan rongga es. Kehilangan berat selama penyimpanan beku disebabkan oleh fluktuasi suhu selain dari pengemasan yang kurang baik. Suhu yang relatif tinggi dan khususnya suhu yang berfluktuasi menyebabkan kerusakan cita rasa dan memperbesar kehilangan air pada waktu pelunakan. Suhu

penyimpanan beku antara 0°F dan 10°F cukup memuaskan apabila dikendalikan dengan seksama.

Warna daging beku dapat menjadi suatu permasalahan yang serius. Pembekuan mempercepat pembentukan metmioglobin yang menyebabkan perubahan warna yang tidak menyenangkan. Hal ini jelas terlihat khususnya pada penyimpanan di lemari pajang yang terang. Kemasan gelap dan penyimpanan di ruang gelap mengurangi pembentukan metmioglobin pada daging beku. Daging yang dibekukan dengan cepat berwarna lebih terang daripada daging yang dibekukan dengan lambat.



### LATIHAN

---

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

- 1) Jelaskan secara singkat perubahan proses pasca mortem pada daging!
- 2) Jelaskan faktor apa saja yang menyebabkan penurunan pH daging dan unggas setelah disembelih!
- 3) Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan daging!
- 4) Apakah tujuan pelayuan daging!
- 5) Perubahan-perubahan apakah yang terjadi pada daging pada proses pelayuan!

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk menjawab soal-soal dalam latihan ini, Anda harus mempelajari kegiatan Belajar 3 tentang:

- 1) Perubahan Pasca Mortem.
- 2) Perubahan pH.
- 3) Perubahan Struktur jaringan otot.
- 4) Pelayuan daging.



### RANGKUMAN

---

Fase pasca mortem merupakan tahapan setelah mati. Pasca mortem mengakibatkan perubahan-perubahan secara biokimia dan fisikokimia pada ternak yang disembelih. Pasca mortem dibagi menjadi tiga fase, yaitu: *fase pre-rigor*, *rigor mortis* dan *pasca rigor mortis*.

Fase pre-rigor mortis adalah fase yang terjadi setelah hewan mengalami kematian. Pada fase ini otot dalam keadaan relaksasi, proses kimiawi dan pertumbuhan sangat lambat.

*Fase rigor mortis* adalah fase setelah *pre-rigor mortis*. Secara fisik pada fase ini terjadi perubahan daging, yang menjadi kaku dan kehilangan fleksibilitasnya. Lama fase rigor mortis tergantung pada jenis hewannya. Fase ini berpengaruh langsung terhadap keempukan daging.

*Fase pasca rigor mortis* adalah fase setelah *rigor mortis*. Pada fase ini tidak ada pembentukan energi (ATP) yang dapat digunakan untuk kontraksi dan pensilnya akhir dan miosin, sehingga daging menjadi empuk kembali.

Perubahan fisikokimia meliputi perubahan pH, perubahan struktur jaringan otot, perubahan kelarutan protein dan perubahan daya ikat air. Perubahan pH setelah post mortem dipengaruhi faktor intrinsik dan ekstrinsik.

Faktor yang mempengaruhi perubahan struktur jaringan otot adalah faktor antemortem dan post-mortem. Perubahan kelarutan protein dipengaruhi oleh pH, tersedianya ATP dan faktor lain. Perubahan daya ikat air dipengaruhi oleh pH dan jumlah ATP jaringan otot.

Perubahan warna daging ditentukan oleh pigmen daging yang utama, yaitu mioglobin. Banyak faktor yang mempengaruhi warna daging yaitu pakan, spesies, jenis hewan, umur, jenis kelamin, stres, pH dan oksigen.

Masuknya mikroorganisme ke dalam daging terjadi bersamaan dengan masuknya enzim pencernaan ke dalam jaringan tubuh. Hal ini terjadi disebabkan oleh terhentinya mekanisme biologis karena hewan mati disembelih.

Untuk memperoleh keempukan yang sempurna dan cita rasa yang khas, daging mengalami proses pelayuan. Tujuan proses pelayuan adalah agar proses pembentukan asam laktat dapat berlangsung sempurna sehingga terjadi penurunan pH. Selama proses daging pelayuan daging mengalami perubahan-perubahan sebagai berikut: daging menjadi lunak, daging menjadi kurang transparan, perubahan pH daging, perubahan daya ikat air dan pembentukan aroma daging.

Pembekuan adalah metode untuk mengawetkan daging. Ada tiga metode pembekuan, yaitu: pembekuan di udara, pembekuan dengan kontak tidak langsung dan pembekuan dengan percelupan. Kondisi

penyampaian daging dalam keadaan beku sangat berpengaruh terhadap mutu produk akhir.



### TES FORMATIF 3

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Pada fase pasca mortem, ternak mengalami perubahan-perubahan ....
  - A. biokimia
  - B. fisikokimia
  - C. kimia
  - D. biokimia dan fisikokimia
  
- 2) Pada daging unggas (ayam) penurunan pH terjadi setelah melewati fase pasca mortem selama ....
  - A. 1 - 4 jam
  - B. 2 - 4 jam
  - C. 3 - 4 jam
  - D. 4 jam lebih
  
- 3) Faktor yang berhubungan erat dengan keempukan daging adalah ....
  - A. pH daging
  - B. makanan ternak
  - C. fisiologi ternak
  - D. pemotongan ternak
  
- 4) Faktor yang mempengaruhi warna daging yang utama adalah ....
  - A. pH
  - B. mioglobin
  - C. jenis hewan
  - D. oksigen
  
- 5) Penetrasi mikroorganisme pada daging berasal dari ....
  - A. jenis hewan
  - B. pencernaan hewan
  - C. makanan hewan
  - D. lingkungan sekitar
  
- 6) Hewan yang stres sebelum disembelih dapat menyebabkan daging dalam kondisi ....
  - A. bermutu

- B. PSE
  - C. DFD
  - D. PSE dan DFD
- 7) Tujuan pelayuan daging adalah ....
- A. keempukan yang optimum dan pH rendah
  - B. cita rasa khas dan daging kering
  - C. terhambatnya bakteri dan keempukan daging
  - D. keempukan optimum dan cita rasa khas
- 8) Daging yang dibekukan harus sudah melewati ....
- A. penyembelihan
  - B. pre-rigor mortis
  - C. rigor mortis
  - D. pasca rigor mortis

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
80 - 89% = baik  
70 - 79% = cukup  
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

## Kunci Jawaban Tes Formatif

### *Tes Formatif 1*

- 1) A
- 2) C
- 3) B
- 4) D
- 5) B
- 6) A
- 7) C
- 8) C
- 9) A
- 10) D

### *Tes Formatif 2*

- 1) B
- 2) A
- 3) D
- 4) C
- 5) D
- 6) C
- 7) A
- 8) B

### *Tes Formatif 3*

- 1) D
- 2) B
- 3) A
- 4) B
- 5) D
- 6) D
- 7) D
- 8) C

## Daftar Pustaka

Bull, S. (1951). *Meat for the Table*. New York: McGraw-Hill London.

Henrickson, R. (1978). *Meat, Poultry, and Seafood Technology*. London: Prentice Hall.

Soeparno. (1994). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gajah Mada University.