

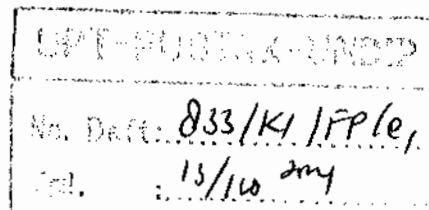
664. 321
sut
P 21

MODUL MATERI KULIAH POKOK BAHASAN

PENYIMPANAN DAN PENGAWETAN DAGING



Oleh :
SUTARYO, Spt., MP



**FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004**

KATA PENGANTAR

Untuk dapat mencapai Tujuan Instruksional Khusus (TIK) dan Tujuan Instruksional Umum (TIU) mata kuliah Manajemen Pengolahan Hasil Ternak, masing-masing pokok bahasan diusahakan untuk dipaparkan dalam bentuk modul materi kuliah untuk setiap pokok bahasan.

Modul materi kuliah PENYIMPANAN DAN PRESERVASI DAGING disusun seringkis mungkin, dengan maksud dalam tatap muka nanti dapat timbul diskusi lebih lanjut dan terarah, serta mahasiswa terdorong secara aktif membaca dan mempelajari literatur-literatur yang berkaitan.

Mudah-mudahan modul materi kuliah pokok bahasan ini dapat memperlancar proses belajar-mengajar, sehingga Tujuan Instruksional Khusus (TIK) dan Tujuan Instruksional Umum (TIU) mata kuliah Manajemen Pengolahan Hasil Ternak dapat tercapai.

Semarang, Maret 2004

Penyusun

Sutaryo, SPt., MP

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
METODE PENYIMPANAN DAN PENGAWETAN DAGING	3
A. REFRIGERASI	3
B. PEMBEKUAN	4
C. PROSES TERMAL	6
D. IRADIASI	7
E. PRESERVASI KIMIA	7
DAFTAR PUSTAKA	12

PENYIMPANAN DAN PENGAWETAN DAGING

PENDAHULUAN

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya. Organ-organ misalnya hati, ginjal, otak, paru-paru, jantung, limpa, pankreas dan jaringan otot termasuk dalam definisi ini (Soeparno, 1992). Menurut Forest *et al.*, (1975) bahwa komposisi kimia daging terdiri dari protein yang kandungannya bervariasi antara 16 – 20%, lemak 1,5 – 13%, senyawa non protein nitrogen 1,5%, senyawa organik 1,0% dan air bervariasi antara 65 – 86%. Adapun kandungan lemaknya terdiri dari fosfolipida, cerebrosida, kolesterol dan asam lemak essensial.

Adapun yang dimaksud karkas adalah bagian dari hewan yang telah disembelih dikurangi kulit (kecuali babi), kepala, kaki, ekor, darah dan jeroan. Secara umum, karkas sapi dapat dibagi ke dalam beberapa bagian yaitu : bagian bahu, bagian punggung, bagian dada-perut, bagian paha belakang dan bagian betis (Bahar, 2003). Sedangkan karkas unggas (broiler) dapat dibagi menjadi bagian-bagian karkas utama, yaitu : kaki (leg), paha (drumstick), paha "gending" (thigh), dada dengan rusuk, punggung dan sayap (Soeparno, 1992).

Salah satu sifat daging dan produk hasil ternak yang lain (susu dan telur) adalah mudah mengalami kerusakan. Daging mudah mengalami kerusakan akibat adanya aktivitas pada daging atau produk daging proses karena daging memenuhi persyaratan untuk perkembangan mikroorganisme termasuk mikroorganisme perusak, karena :

- 1) mempunyai kadar air yang tinggi (kira-kira 68 – 75%),
- 2) kaya akan zat yang mengandung nitrogen dengan kompleksitasnya yang berbeda-beda,
- 3) mengandung sejumlah karbohidrat yang mudah difermentasikan,
- 4) kaya akan mineral dan kelengkapan faktor untuk pertumbuhan mikroorganisme,

5) mempunyai pH yang menguntungkan bagi sejumlah mikroorganisme (5,3 – 6,5) (Soeparno, 1992).

Keberadaan mikroorganisme pada pangan tak terkecuali daging atau produk olahan daging dipengaruhi oleh faktor-faktor, yaitu :

- 1) faktor intrinsik yang meliputi : nilai a_w (aktivitas air), komposisi nutrien, pH, potensial redoks, adanya bahan pengawet alami atau tambahan,
- 2) faktor pengolahan,
- 3) faktor ekstrinsik yang meliputi suhu, kelembaban dan susunan gas,
- 4) faktor implisit (berbagai mikrobial yang terdapat pada bahan makanan kadang-kadang mengakibatkan dua atau lebih jenis mikroorganisme hidup bersama saling menguntungkan (sinergisme) atau sebaliknya yang satu merugikan pertumbuhan jenis mikroorganisme yang lain (antagonisme)
- 5) faktor makanan, yang pada dasarnya terbagi atas makanan yang mudah rusak, makanan yang awet dan bahan pangan yang awet. (Supardi dan Sukanto, 1999)

Karena daging atau produk daging proses sangat mudah mengalami kerusakan oleh adanya aktivitas mikroorganisme perusak maka diperlukan penanganan penyimpanan ataupun pengolahan yang sesuai. Pada dasarnya metode-metode penyimpanan atau pengolahan tersebut hanya bisa menghambat perkembangan mikroorganisme perusak, sehingga dari tiap metode hanya bisa mempertahankan kualitas daging atau daging proses untuk jangka waktu yang terbatas. Terkecuali proses penanganan dengan metode sterilisasi yang bisa mempertahankan kualitas daging dan daging proses untuk jangka waktu yang lama dengan catatan bahwa persyaratan yang lain tetap terpenuhi seperti keadaan pengemasan yang baik.

METODE PENYIMPANAN DAN PENGAWETAN DAGING

A. REFRIGERASI

Penyimpanan karkas atau daging pada suhu dingin, meskipun dalam waktu yang singkat tetap diperlukan untuk mengurangi kontaminasi atau untuk mengendalikan perkembangan mikroorganisme. Kemungkinan kerusakan daging atau karkas selama penyimpanan dingin dapat diperkecil dengan cara penyimpanan karkas dalam bentuk yang dipotong-potong.

Temperatur internal karkas sesaat setelah pemotongan yang berkisar antara 30 – 39°C, selama penyimpanan dingin temperatur internal tersebut segera diturunkan sampai kurang lebih 5°C atau lebih dingin. Faktor yang mempengaruhi laju pendinginan antara lain : panas spesifik karkas atau kapasitas panas, berat ukuran karkas, jumlah lemak eksternal, temperatur udara lingkungan pendingin, jumlah karkas dalam ruangan pendingin dan jarak antara karkas.

Kelembaban relatif di dalam ruangan pendingin sebaiknya dijaga tetap tinggi (88 – 92%) untuk mencegah pengerutan karkas yang berlebihan yang disebabkan oleh hilangnya cairan karkas selama proses pendinginan. Kehilangan berat selama pendinginan secara relatif lebih besar pada karkas yang mempunyai lapisan lemak eksternal lebih sedikit daripada belahan karkas yang besar dan mempunyai lemak eksternal yang lebih banyak.

Pemendekan otot yang terjadi karena pendinginan yang terlalu cepat (lebih rendah dari 15°C sampai 19°C), sementara otot masih dalam kondisi prerigor dapat dihindarkan dengan cara pendinginan daging secara cepat sampai kira-kira 15°C, dan dipertahankan pada temperatur ini hingga tercapainya kondisi rigormortis. Kemudian temperatur ini dapat diturunkan secepat mungkin pada temperatur dingin.

Penyimpanan dingin daging sebaiknya dibatasi dalam waktu yang relatif singkat, karena perubahan-perubahan kerusakan yang meningkat sesuai dengan lama waktu penyimpanan. Faktor yang mempengaruhi lama simpan daging dingin, antara lain adalah jumlah mikrobial awal, temperatur dan kelembaban

selama penyimpanan, ada tidaknya pelindung (lemak atau kulit), spesies ternak dalam ruang pendingin dan tipe produk yang disimpan.

B. PEMBEKUAN

Beberapa persyaratan untuk memperoleh hasil daging beku yang baik adalah :

- 1) daging segar harus berasal dari ternak yang sehat,
- 2) pengeluaran darah pada saat pemotongan harus sesempurna mungkin,
- 3) temperatur karkas atau daging harus secepatnya diturunkan pada temperatur dingin (daging segar harus sudah mengalami pendinginan),
- 4) periode pelayuan harus dibatasi,
- 5) karkas atau daging dibungkus menggunakan material yang berkualitas baik, d
- 6) temperatur pembekuan setidak-tidaknya -18°C atau lebih rendah.

Kualitas daging beku dipengaruhi faktor-faktor :

- 1) lama waktu daging di dalam penyimpanan dingin sebelum pembekuan,
- 2) laju pembekuan,
- 3) lama penyimpanan dingin,
- 4) kondisi penyimpanan beku (temperatur, kelembaban dan material pengepak),
- 5) tipe pakan ternak,
- 6) umur ternak,
- 7) pH daging,
- 8) kontaminasi dengan logam berat,
- 9) jumlah mikrobia awal.

Pembekuan merupakan metode yang sangat baik untuk pengawetan daging dan daging proses. Nilai nutrisi daging secara relatif tidak mengalami perubahan selama pembekuan dan penyimpanan beku dalam jangka waktu yang terbatas.

Laju pembekuan ada dua macam, yaitu : pembekuan lambat dan pembekuan cepat. Waktu yang diperlukan untuk melewati temperatur 0°C sampai -5°C , biasanya dipergunakan sebagai petunjuk kecepatan pembekuan. Beberapa metode pembekuan daging yang dapat dipergunakan adalah : udara diam,

pembekuan plat, pembekuan cepat, pencelupan ke dalam cairan atau pemercikan cairan pembeku dan pembekuan kriogenik.

Perubahan kualitas daging beku sangat minimal pada temperatur -18°C , sehingga temperatur ini dipergunakan sebagai dasar penyimpanan beku. Pada temperatur ini daging beku mulai menunjukkan perubahan kualitas, terutama flavor daging setelah penyimpanan 4 – 6 bulan.

Pembekuan cepat pada daging tanpa pengepak (permukaan daging tanpa proteksi) dapat mengakibatkan daging seperti terbakar, daging berwarna keputih-putihan atau coklat kekuning-kuningan, jernih yang disebut *freezer burn* atau terbakar beku. *Freezer burn* disebabkan oleh sublimasi yaitu terbentuknya lapisan kondensasi dari jaringan molekular di dekat permukaan daging, sehingga mencegah akses air dari dalam dan meningkatkan desikasi permukaan.

Pada laju pembekuan yang sangat cepat, kristal es kecil-kecil terbentuk di dalam sel, sehingga struktur daging tidak mengalami perubahan. Pada laju pembekuan yang lambat, kristal es mulai terjadi di luar serabut otot (ekstraselular), karena tekanan osmotik ekstraselular lebih kecil daripada di dalam otot. Pembentukan kristal es ekstraselular berlangsung terus, sehingga cairan ekstraselular yang tersisa dan belum membeku akan meningkat kekuatannya dan menarik air secara osmotik dari bagian dalam sel otot yang sangat dingin. Air ini akan membeku pada kristal es yang sudah terbentuk sebelumnya dan menyebabkan kristal es membesar. Kristal-kristal es yang besar ini menyebabkan distorsi dan merusak serabut otot serta sarkolema. Kekuatan ionik cairan ekstraselular yang tinggi, juga menyebabkan denaturasi sejumlah protein otot. Denaturasi protein menyebabkan hilangnya daya ikat air daging, dan pada saat penyegaran kembali terjadi kegagalan serabut otot menyerap kembali semua air yang mengalami translokasi atau keluar pada proses pembekuan. Cairan inilah yang disebut *drip*.

Produk-produk daging yang bertulang (*bone in beef*) seperti *oxtail*, *short rib* atau *spare rib*, akan lebih baik jika yang disajikan dicounter penjualan hanya sebagian kecil atau menurut kebutuhan saja bila sudah menipis baru ditambah dengan stok yang baru, sedangkan yang lain tetap disimpan dalam penyimpanan

beku. Hal ini bertujuan untuk mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak karena ditengah bagian daging ini yaitu ditengah-tengah tulang mengandung sumsum tulang yang sangat cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme perusak.

Penyegaran kembali daging beku di sebut thawing, yang dapat dilakukan dengan cara : udara dingin, air hangat, air pada temperatur kamar, pemanasan atau pemasakan langsung tanpa penyegaran kembali dan udara terbuka.

C. PROSES TERMAL

Perlakuan termal adalah metode yang dipergunakan untuk membunuh mikroorganisme pembusuk dan mikroorganisme toksigenik di dalam daging atau daging proses. Jumlah panas yang dipergunakan pada preservasi daging atau daging proses ada dua macam, yaitu : pemanasan sedang atau moderat, temperatur produk mencapai 58°C sampai 75°C dan pemanasan pada temperatur tinggi, yang biasanya lebih tinggi dari 100°C.

Pemanasan moderat dikenal dengan pasteurisasi, dimana pada proses ini akan bisa memperpanjang masa simpan daging tetapi tetap perlu disimpan pada suhu dingin (refrigerasi). Pemanasan tinggi di atas 100°C akan menghasilkan produk daging komersial, misalnya daging kaleng yang steril dan stabil pada temperatur ruang selama bertahun-tahun asalkan produk tersebut tetap terkemas dengan baik.

Resistensi atau ketahanan sel dan spora mikroorganisme terhadap panas berda diantara mikroorganisme. Pada umumnya mikroorganisme lebih tahan terhadap pemanasan pada pH netral atau mendekati netral dibanding pada kondisi asam atau basa yang dikombinasi dengan pemanasan. Resistansi panas mikroorganisme pada umumnya dinyatakan sebagai "waktu kematian termal" atau dikenal dengan *thermal death time* (TDT), yaitu waktu yang dibutuhkan untuk membeunuh sejumlah sel dan spora tertentu pada kondisi spesifik tertentu (temperatur, jumlah dan tipe mikroorganisme, serta karakteristik medium pemanasan).

D. IRADIASI

Metode preservasi daging dengan radiasi pada umumnya menggunakan radiasi mengion terhadap produk. Radiasi mengion adalah radiasi yang mempunyai energi dan cukup untuk melepaskan elektron dari atom serta menghasilkan ion. Dalam praktek, tipe radiasi mengion yang banyak dipergunakan adalah sinar katoda energi tinggi (elektron berkecepatan tinggi yang dihasilkan oleh generator elektron) atau sinar X yang dihasilkan oleh elektron yang mengenai target logam berat, dan sinar gamma dari sumber-sumber radiokatif, misalnya Co^{60} .

Penggunaan radiasi mengion pada prosesing daging mengalami kemunduran. Penyebabnya bukan karena destruksi protein atau vitamin (relatif kecil) atau penyimpangan bau dan flavor (sangat serius pada dosis tinggi), tetapi karena kemungkinan produksi sejumlah kecil senyawa kimiawi yang secara biologis adalah potensial dan toksik, misalnya karsinogen dari sterol.

E. PRESERVASI KIMIA

Bahan kimia yang dipergunakan untuk preservasi daging mempunyai sifat ,antara lain :

- 1) menghambat atau mencegah perubahan kualitas daging selama penyimpanan terbatas,
- 2) memperpanjang masa simpan,
- 3) sebagai bahan pengawet,
- 4) menambah nilai gizi, aroma dan rasa,
- 5) sebagai pewarna,
- 6) pengatur kelembaban,
- 7) pengatur pH.

Suatu preservatif untuk memperpanjang masa simpan daging harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- 1) tidak mengubah flavor, bau atau warna dan tekstur bahan makanan,

- 2) aman bagi konsumen pada konsentrasi efektif sebagai preservatif atau aman untuk dikonsumsi selama masa simpan tertentu,
- 3) preservatif harus mudah dikenal dan kadarnya dapat dideteksi secara pasti, serta harus memenuhi kebutuhan yang diizinkan (legal),
- 4) kualitas bahan amakanan harus tidak merugikan konsumen
- 5) ekonomis

Pengasapan

Pengasapan adalah proses pengawetan daging dengan cara memberikan asap pada daging dalam suhu dan jangka waktu tertentu. Tujuan utama pengasapan adalah pengembangan cita rasa, pengawetan, pengembangan warna, membuat atau menciptakan produk baru, dan melindungi dari oksidasi lemak.

Pengasapan dapat dikerjakan antara lain dengan metode pengasapan panas, pengasapan dingin, kadang campuran dari kedua metode tersebut dan dengan metode *elektrostatik smoking*. Pengasapan dilakukan selama 4-8 jam di dalam almari pengasap. Metode konvensional yang biasa dipakai untuk pengasapan daging yaitu pengasapan dalam ruang asap yang disebut *smoke house*. Daging digantung pada rak asap dan atau kayu dalam ruang asap dan daging tidak boleh saling bersentuhan.

Proses pengasapan mempunyai beberapa akibat antara lain pengaruh yang bersifat mengawetkan yang ditimbulkan oleh penyimpanan/penimbunan di permukaan daging senyawa kimia seperti formaldehid, asetaldehid, aseton diasetil, metanol, etanol, fenol, asam-asam format dan asetat, furfural dehid, resin, bahan lilin, ter dan banyak senyawa lainnya. Akibat pengawetan juga disebabkan oleh pengeringan permukaan yang menguapkan kira-kira 3% dari kehilangan seluruh berat pada produk-produk yang diasap panas. Pengaruh bahan antioksidan juga dihasilkan oleh pemasukan senyawa-senyawa fenol ke dalam produk dan pada permukaan bahan yang diasap, bahan-bahan ini menyebabkan ketahanan simpan yang lebih lama, dan bebas dari proses ketengaan dan memberikan cita rasa yang khas pada produk-produk tradisional.

Komposisi asap dipengaruhi oleh berbagai faktor misalnya suhu pemanasan atau pembakaran yang digunakan, tipe alat pembuat asap, metode pembuatan asap, macam kayu dan macam asap. Lebih dari 200 macam komponen asap telah diisolasi dari kayu. Komponen-komponen yang memegang peran penting dalam proses pengasapan adalah komponen karbonil, asam-asam organik, alkohol, beberapa gas (karbondioksida, karbonmonoksida, oksigen, nitrogen, nitrogenoksida), dan hidrokarbon ;termasuk zat-zat senyawa turunan benzen. Senyawa-senyawa turunan benzen lebih banyak bersifat toksis dan karsinogenik dimana residunya dalam jangka waktu lama akan menyebabkan anemia dan leukimia. Batas penerimaan senyawa benzen dalam tubuh manusia tidak lebih dari 10 ppm dan pada masa mendatang akan direvisi menjadi hanya 1ppm.

Curing

Curing adalah cara prosesing daging dengan menambahkan beberapa bahan seperti garam NaCl, Na-nitrit dan atau Na-nitrat, dan gula (dektrosa atau sukrosa atau pti hidrolisis) serta bumbu-bumbu. Maksud *curing* antara lain : adalah untuk mendapatkan warna yang stabil, aroma, tekstur dan kelezatan yang baik dan untuk mengurangi pengerutan daging selama prosesing serta memperpanjangmasa simpan produk daging. Produk daging yang dihasilkan dari proses *curing* diebut daging *cured* (daging peram).

Penetrasi larutan garam ke dalam daging selama *curing* dipengaruhi oleh, faktor :

- 1) konsentrasi garam dalam larutan dan lamanya waktu kontak dengan daging,
- 2) struktur mikroskopis otot,
- 3) temperatur

Pengawasan sebelum penyembelihan ditujukan untuk memperoleh pH akhir yang rendah yang merupakan aspek yang penting bagi semua pengolahan daging secara penggaraman, karena pH 5,8 atau lebih rendah dibutuhkan untuk:

- 1) menghasilkan struktur terbuka dalam urat daging yang meningkatkan penyerapan garam ke dalam jaringan secara lebih cepat dan sempurna

- 2) membantu mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme baik pada permukaan dan di dalam jaringan di mana bakteri pencemar anaerobik hanya tumbuh secara perlahan pada pH di bawah 5,6,
- 3) membantu mempertahankan warna merah muda yang diinginkan yang dapat dicapai dengan baik bila pH daging dibuat 5,8 atau lebih rendah.

Konsentrasi garam lebih dari 6% pada fase cair akan dapat menghambat bakteri *Achromobacter* dan *Pseudomonas* yang merupakan bakteri perusak dominan pada daging. Namun demikian banyak bakteri yang tahan garam dapat tumbuh sampai pada konsentrasi garam mendekati jenuh. Dengan demikian konsentrasi garam pada tingkat 6 – 10 % pada fase cair, kita dapat menggunakan garam sebagai penghambat bakteri proteolitik, tetapi masih memungkinkan tumbuhnya flora yang tahan garam. Pada proses pengasinan tradisional, flora yang tahan garam ini dibiarkan berkembang di dalam garam pengasin untuk menekan perubahan nitrat menjadi nitrit, yang penting untuk mengurangi perubahan nitrat menjadi nitri, yang penting untuk menekan perkembangan organisme perusak anaerobik.

Pengasinan daging dapat dilakukan dengan bermacam-macam prosedur, pada dasarnya dibedakan menjadi pengasinan kering dan pengasinan basah. Prosedur pengasinan kering :

- 1) Kantung bahu dari bagian karkas diisi dengan garam dan sisinya disikat dengan air garam yang mengandung NaCl 26%, KNO₃ 5%, NaNO₂ 0,1 % dan sukrosa 0,5 – 1,0%.
- 2) Bagian sisi ditumpuk 8 – 10 tumpukan, dan masing-masing sisi diperciki sedikit NaNO₂ kemudian tumpukan ditutupi dengan garam dalam suatu wadah terbuka yang sesuai. Perbandingan antara NaCl dan KNO₃ adalah 40 : 1.
- 3) Bagian sisi-sisi itu dibiarkan dalam timbunan selama 5 – 10 hari. Selama penyimpanan akan terbentuk air garam di sekitar tulang-tulang rusuk,
- 4) Timbunan kemudian dipecah dan ditimbun kembali, sesudah membalik masing-masing sisi, selama 12 hari lagi,
- 5) Daging kemudian diambil, dicuci bagian luarnya dan siap untuk diasap.

Prosedur pengasinan basah :

- 1) Bagian sisi ditimbun sebanyak 10 – 12 timbunan ke dalam tangki yang terbuat dari beton berparafin atau kayu tertutup. Perbandingan daging dan air garam 1 : 1.
- 2) Selama penimbunan sisi-sisi itu diperciki dengan garam dan nitrat dengan perbandingan 10 : 1 dengan menggunakan 100 gr dari campuran untuk setiap sisi
- 3) Sisi-sisi itu kemudian ditekan ke bawah, kemudian ditutup selama 10 – 20 hari dengan bahan pengasin yang terdiri atas NaCl 26%, KNO₃ 2 - 4 % dan NaNO₂ 0,1%. Bahan pengasin ini membantu tumbuhnya mikroflora tahan garam yang mereduksi nitrat menjadi nitrit dan komposisinya dibatasi sebagai : SG (spesifik gravity = berat jenis) 1,18 – 1,20, NaCl 24%, KNO₃ 1,5%, NaNO₂ 0,3%. Volume bahan pengasin bertambah 5% pada setiap kali pemakaian karena adanya penarikanair secara osmose dari sisi-sisi tersebut. Pengendalian organisme anaerobik dapat dicapai dengan penggunaan kembali bahan pengasin setelah disaring melalui pipa penyemprot (*spray nozzle*).

Karbon dioksida

Karbon dioksida dapat dipergunakan sebagai bahan preservatif untuk daging dan produk daging karena mempunyai pengaruh bakteriostatik dan fungistatik. CO₂ menghambat pertumbuhan sejumlah bakteri aerobik, ragi dan jamur. Bakteri fakultatif dapat atau tidak dihambat oleh CO₂, sedangkan bakteri asam laktat dan bakteri anaerobik tidak terpengaruh oleh CO₂. CO₂ dapat memperpanjang masa simpan daging unggas pada temperatur refrigerasi. Konsentrasi yang dapat dipergunakan adalah 25%. Konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan diskolorisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahar B. 2003. Panduan Praktis Memilih Produk Daging Sapi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., and Wootton, M. 1987, Ilmu Pangan, Diterjemahkan Oleh Hari Purnomo dan Adiono dari Food Science, UI Press, Jakarta.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hendrick, H. B., Judge, M.D. dan Merkel, R. A. (1975). Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Frazier, J.C., and Westhoff, D.C., 1978, Food Microbiology, Tata Mc Graw Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.
- Kirk Othmer, 1984, Encyclopedia of Chemical Technology, Third Edition, John and Sons, New York.
- Kramlich, W.E., Pearson, A.M., and Tauber, F.W. 1982, Processed Meat. The Avi Publishing Company, Westport Connecticut.
- Lawrie, R. A. 1985. Meat Science. Pergamon Press.
- Naruki, S., dan Kanoni, S., 1992, Kimia dan Dasar Teknologi Pengolahan Hasil Hewan 1, PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Potter, N.N. 1968. Food Science. The Avi Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Soeparno, 1992, Ilmu dan Teknologi Daging, UGM Press, Yogyakarta.
- Supardi I. dan Sukanto, 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Alumni. Bandung.
- Urban, M.W. 1971. The Science of Meat and Meat Product. 2nd ed. Ed. J.F. Price dan B.S. Schweigert. W.H. Freeman and Co., San Francisco.