II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tempat Pemotongan Hewan (TPH)

Menurut Keputusan Menteri Pertanian Nomor 555/Kpts/ TN.240/9/1986 tentang Syarat-syarat Rumah Pemotongan Hewan dan Ijin Usaha Pemotongan Hewan, Rumah Pemotongan Hewan adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan dengan desain tertentu yang digunakan sebagai tempat pemotongan hewan selain unggas bagi konsumsi masyarakat luas. Usaha Pemotongan Hewan adalah kegiatan kegiatan yang dilakukan oleh perorangan atau badan hukum yang melaksanakan pemotongan hewan selain unggas di rumah pemotongan hewan milik sendiri atau milik pihak lain, atau menjual pemotongan hewan.

Rumah pemotongan hewan merupakan salah satu tempat penyediaan daging, tempat tersebut merupakan tempat yang rawan dan beresiko cukup tinggi terhadap mikroba patogen oleh karena itu perlu mendapat perhatian khusus baik dari pihak petugas terkait untuk mengurangi tingkat cemaran mikroba. Keberadaan tempat pemotongan hewan masih menjadi tumpuan bagi masyarakat Indonesia, terutama pelaku usaha yang terlibat langsung (penjual dan pembeli) ataupun masyarakat yang terlibat tidak langsung dengan adanya aktivitas tempat pemotongan hewan (Rahayu, 2006).

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah kompleks bangunan dengan desain dan konstruksi khusus yang memenuhi persyaratan teknis dan higiene tertentu yang digunakan sebagai tempat memotong hewan potong selain unggas bagi konsumsi masyarakat luas (Septina, 2010). Sebagai sarana pelayanan masyarakat (*public service*) dalam penyediaan daging yang Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (ASUH), maka pemerintah berkewajiban melaksanakan kontrol terhadap fungsi TPH melalui pemeriksaan *ante mortem* dan *post mortem* (SNI 01-6159-1999).

Menurut Darsono (2006), perbedaan antara RPH dan TPH dapat dikategorikan dalam beberapa tipe. Pertama, rata – rata TPH adalah milik swasta, sementara RPH dimiliki oleh pemerintah negeri. Perbedaan yang paling signifikan adalah RPH mempunyai laboratorium bersamaan dengan bangunan RPH, sementara TPH memiliki laboratorium pada kandang atau *feedlot*. Laboratorium RPH untuk menguji kesehatan ternak dan kesehatan daging yang ingin di distribusikan. Sementara laboratorium milik TPH hanya menguji kesehatan daging saat akan di distribusikan. TPH sendiri dapat digolongkan menjadi 2 yaitu modern dan tradisional.

Hal tersebut diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1983 tentang Kesehatan Masyarakat Veteriner yang pada prinsipnya telah mengatur hal-hal sebagai berikut:

1. setiap hewan potong yang akan dipotong harus sehat dan telah diperiksa kesehatannya oleh petugas pemeriksa yang berwenang;
2. pemotongan hewan harus dilaksanakan di RPH atau tempat pemotongan hewan lainnya yang ditunjuk oleh pejabat yang berwenang;

3. pemotongan hewan potong untuk keperluan keluarga, upacara adat dan keagamaan serta penyembelihan hewan potong secara darurat dapat dilaksanakan diluar RPH/TPH tetapi harus dengan mendapat izin terlebih dahulu dari Bupati/Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II yang bersangkutan atau pejabat yang ditunjuknya;
4. syarat-syarat rumah pemotongan hewan, pekerja, cara pemeriksaan kesehatan, pelaksanaan pemotongan dan pemotongan harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang ditetapkan oleh Menteri (SNI 01-6159-1999).

B. Fungsi TPH/RPH

Tempat Pemotongan Hewan merupakan unit/sarana pelayanan masyarakat dalam penyediaan daging sehat mempunyai fungsi sebagai:

1. tempat dilaksanakannya pemotongan hewan secara benar;
2. tempat dilaksanakan pemeriksaan hewan sebelum dipotong (ante mortem) dan pemeriksaan daging (post mortem) untuk mencegah penularan penyakit hewan ke manusia;
3. tempat untuk mendeteksi dan memonitor penyakit hewan yang ditemukan pada pemeriksaan ante mortem dan post mortem guna pencegahan dan pemberantasan penyakit hewan menular di daerah asal hewan;
4. melaksanakan seleksi dan pengendalian pemotongan hewan besar betina bertanduk yang masih produktif (SNI 01-6159-1999).

Pendapat lain dikemukakan oleh Lestari (1994), bahwa Rumah Pemotongan Hewan mempunyai fungsi antara lain sebagai:

1. sarana strategis tata niaga ternak ruminansia dengan alur dari peternak, pasar hewan, RPH yang merupakan sarana akhir tata niaga ternak hidup, pasar swalayan/pasar daging dan konsumen yang merupakan sarana awal tata niaga hasil ternak;
2. pintu gerbang produk peternakan berkualitas dengan dihasilkan ternak yang gemuk dan sehat oleh petani sehingga mempercepat transaksi yang merupakan awal keberhasilan pengusaha daging untuk dipotong di RPH terdekat;
3. menjamin penyediaan bahan makanan hewani yang sehat, karena di RPH hanya ternak yang sehat bisa dipotong;
4. menjamin bahan makanan hewani yang halal dengan dilaksanakannya tugas RPH untuk memohon ridho Yang Kuasa dan perlakuan ternak tidak seperti benda atau yang manusiawi;
5. menjamin keberadaan menu bergizi tinggi yang dapat memperkaya masakan khas Indonesia dan sebagai sumber gizi keluarga/rumah tangga;
6. menunjang usaha bahan makanan hewani, baik di pasar swalayan, pedagang kaki lima, industri pengolahan daging dan jasa boga.

C. Tipe Tempat Pemotongan Hewan

Pelaksanaan pemotongan atau penyembelihan hewan ternak ruminansia besar seperti ternak sapi dan kerbau, dapat dilakukan oleh siapa dan dimana saja, tetapi harus memenuhi beberapa pesyaratan tertentu, dan menggunakan fasilitas atau

peralatan khusus sehingga karkas atau daging yang dihasilkan layak dan aman dikonsumsi oleh manusia. Berdasarkan tipe fasilitas yang digunakan dalam pelaksanaan pemotongan ternak, tempat pemotongan ternak dibedakan menjadi tiga macam, yaitu tempat pemotongan terbuka di pedesaan, Rumah Potong Hewan (RPH) umum dan industri rumah potong (Williamson dan Payne, 1993).

Tempat pemotongan hewan terbuka yang sederhana umumnya terdapat di daerah pedesaan yang belum maju dan fasilitas yang dipergunakan masih relatif sederhana berupa penggantung-penggantung berkerek sederhana yang terbuat dari bahan kayu atau pipa baja dan pelaksanaan pemotongan masih dilakukan oleh jagal-jagal secara perseorangan di lapangan terbuka, semak-semak atau halaman belakang rumah. Industri Rumah Potong Hewan umum (RPH), sudah menggunakan fasilitas dan peralatan modern dan mempunyai beberapa ruangan khusus untuk pelaksanaan pemotongan ternak, pendinginan dan penyimpanan karkas. (SNI 01-6159-1999).

Perbedaan antara Rumah Potong Hewan umum dan rumah potong industri hanya terletak pada sistem manajemen kerja, Rumah Potong Hewan (RPH) umum hanya beroperasi melayani kebutuhan konsumen, dalam hal ini adalah hanya melayani para pedagang daging untuk melakukan pemotongan hewan ternak saja, sedangkan rumah potong industri merupakan salah satu bagian atau unit kerja dari suatu perusahaan yang bergerak mulai dari pemeliharaan dan pembelian ternak, operasi pemotongan, penyimpanan, pengolahan daging, penggunaan hasil-hasil sampingan sampai penjualan hasil pemotongan kepada penjagal atau langsung kepada konsumen (SNI 01-6159-1999).

Menurut Simamora (2002) lokasi merupakan faktor yang harus ditentukan terlebih dahulu sebelum rencana pembangunan RPH. Lokasi RPH yang idealnya harus berjarak sekurang-kurangnya 2 hingga 3 km dari rumah penduduk. Pencemaran harus ditekan/dikurangi agar limbah yang dihasilkan berada pada baku mutu yang telah ditetapkan. Oleh sebab itu pada lokasi RPH yang direncanakan harus dibangun sistem pengelolaan limbah baik untuk limbah padat maupun limbah cair (IPAL).

Rianto (2010) menyatakan bahwa lokasi pembangunan Tempat Pemotongan Hewan (TPH) yaitu tidak bertentangan dengan Rencana Umum Tata Ruang (RUTR), Rencana Detail Tata Ruang (RDTR), dan Rencana Bagian Wilayah Kota (RBWK) serta tidak berada di bagian kota yang padat penduduknya dan letaknya lebih rendah dari pemukiman penduduk, tidak berada ditengah kota, letak lebih rendah dari pemukiman penduduk, tidak berada dekat industri logam atau kimia serta daerah rawan banjir, lahan luas.

Menurut Manual Kesmavet (1993) RPH/TPH ini harus memenuhi syarat yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi syarat lokasi, kelengkapan bangunan, komponen bangunan utama dan kelengkapan RPH/TPH:

1. Lokasi RPH/TPH

    a. Lokasi RPH di daerah yang tidak menimbulkan gangguan atau pencemaran lingkungan misalnya di bagian pinggir kota yang tidak padat penduduknya, dekat aliran sungai atau di bagian terendah kota.
    b. Lokasi RPH di tempat yang mudah dicapai dengan kendaraan atau dekat jalan raya (Lestari, 1994b; Manual Kesmavet, 1993).

2. Kelengkapan bangunan.

a. Kompleks bangunan RPH harus dipagar untuk memudahkan penjagaan dan keamanan serta mencegah terlihatnya proses pemotongan hewan dari luar.

b. Mempunyai bangunan utama RPH.

c. Mempunyai kandang hewan untuk istirahat dan pemeriksaan ante mortem.

d. Mempunyai laboratorium sederhana yang dapat dipergunakan untuk pemeriksaan kuman dengan pewarnaan cepat, parasit, pH, pemeriksaan permulaan pembusukan dan kesempurnaan pengeluaran darah.

e. Mempunyai tempat untuk memperlakukan hewan atau karkas yang ditolak berupa tempat pembakar atau penguburan.

f. Mempunyai tempat untuk memperlakukan hewan yang ditunda pemotongannya.

g. Mempunyai bak pengendap pada saluran buangan cairan yang menuju ke sungai atau selokan.

h. Mempunyai tempat penampungan sementara buangan padat sebelum diangkut.

i. Mempunyai ruang administrasi, tempat penyimpan alat, kamar mandi dan WC.

j. Mempunyai halaman yang dipergunakan sebagai tempat parkir kendaraan

.

3. Komponen bangunan utama.

a. Mempunyai tempat penyembelihan hewan, tempat pengulitan, tempat pengeluaran jeroan dari rongga perut dan dada, tempat pembagian karkas, tempat pemeriksaan kesehatan daging.

b. Mempunyai tempat pembersihan dan pencucian jeroan yang terpisah dari dengan air yang cukup.

c. Berdinding dalam yang kedap air terbuat dari semen, porselin atau bahan yang sejenis setinggi dua meter, sehingga mudah dibersihkan.

d. Berlantai kedap air, lantai ke arah saluran pembuangan agar air mudah mengalir, tidak licin dan sedikit kasar.

e. Sudut pertemuan antar dinding dan dinding dengan lantai berbentuk lengkung.

f. Berventilasi yang cukup untuk menjamin pertukaran udara.

4. Kelengkapan RPH/TPH.

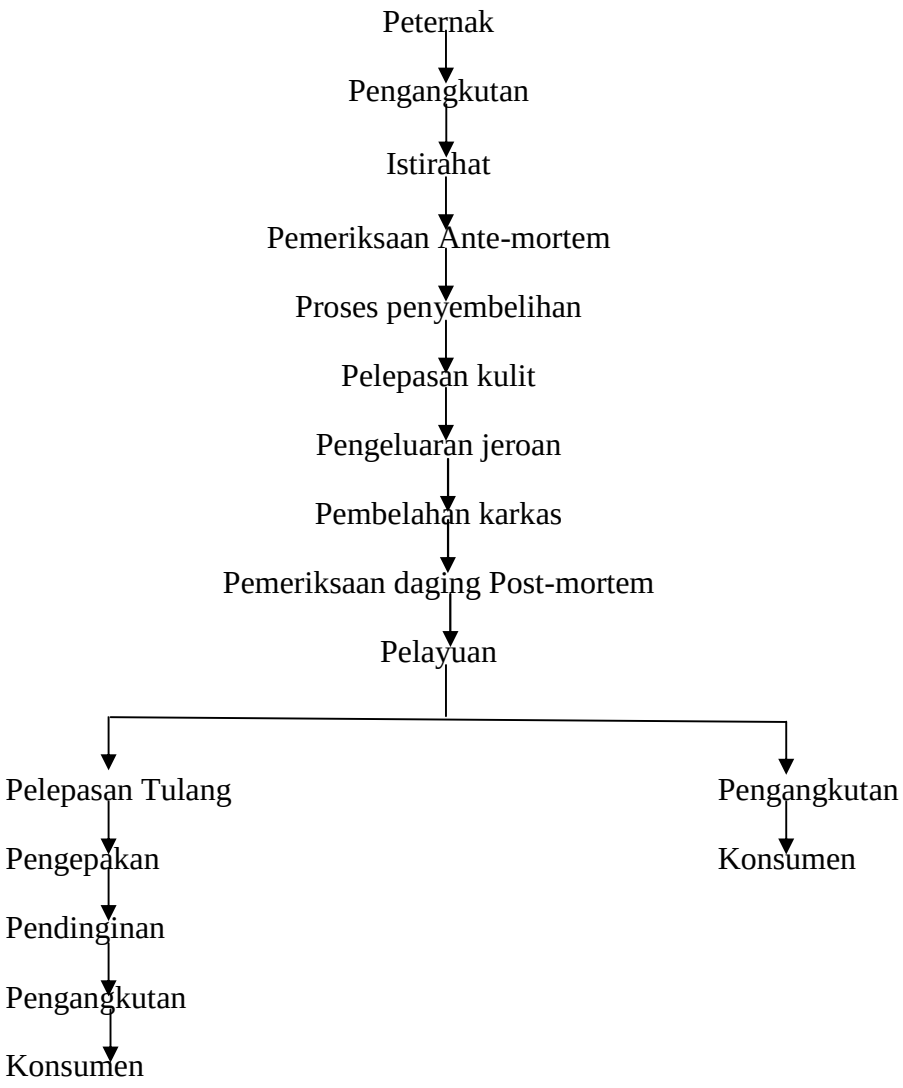
a. Mempunyai alat-alat yang dipergunakan untuk persiapan sampai dengan penyelesaian proses pemotongan termasuk alat pengerek dan penggantung karkas pada waktu pengulitan serta pakaian khusus untuk tukang sembelih dan pekerja lainnya.

b. Peralatan yang lengkap untuk petugas pemeriksa daging.

c. Persediaan air bersih yang cukup.

d. Alat pemelihara kesehatan.

e. Pekerja yang mempunyai pengetahuan di bidang kesehatan masyarakat veteriner yang bertanggung jawab terhadap dipenuhinya syarat-syarat dan prosedur yang berlaku dalam pemotongan hewan serta penanganan daging.



Gambar 1. Bagan alir proses produksi daging di RPH (SNI 01-6159-1999)

D. Teknik Pemotongan Sapi di RPH/TPH

Menurut Soeparno (2005), secara umum mekanisme urutan pemotongan ternak ruminansia besar seperti sapi di Indonesia terdiri dari beberapa tahapan, mulai dari tahap pengistirahatan, pemeriksaan sebelum pemotongan, tahap proses penyembelihan, dan tahap penyiapan karkas.

1. Pengistirahatan ternak

Ternak sebelum disembelih sebaiknya dipuasakan dahulu selama 12–24 jam. Ternak diistirahatkan mempunyai maksud agar ternak tidak stres, darah dapat keluar sebanyak mungkin, dan cukup tersedia energi agar proses rigormortis berjalan sempurna (Soeparno, 2005). Pengistirahatan ternak penting karena ternak yang habis bekerja jika langsung disembelih tanpa pengistirahatan akan menghasilkan daging yang berwarna gelap yang biasa disebut *dark cutting meat*, karena ternak mengalami stres (*Beef Stress Syndrome*), sehingga sekresi hormon adrenalin meningkat yang akan menggangu metabolisme glikogen pada otot (Smith *et al*., 1978).

Pengistirahatan ternak dapat dilaksanakan dengan pemuasaan atau tanpa pemuasaan. Pengistirahatan dengan pemuasaan mempunyai maksud untuk memperoleh berat tubuh kosong (BTK = bobot tubuh setelah dikurangi isi saluran pencernaan, isi kandung kencing, dan isi saluran empedu) dan mempermudah proses penyembelihan bagi ternak agresif dan liar. Pengistirahatan tanpa pemuasaan bermaksud agar ketika disembelih darah dapat keluar sebanyak mungkin dan ternak tidak mengalami stres (Soeparno, 2005).

Pemeriksaan *ante mortem* adalah pemeriksaan yang dilakukan sebelum hewan disembelih. Petugas pemeriksaan *ante mortem* adalah dokter hewan. Dokter hewan inilah yang berhak menentukan hewan dapat dipotong atau tidak.

Tujuan pemeriksaan *ante mortem* antara lain :

1. memperoleh ternak yang cukup sehat;
2. menghindari pemotongan hewan yang sakit atau abnormal;
3. mencegah atau meminimalkan kontaminasi pada alat, pegawai dan karkas;
4. sebagai bahan informasi bagi pemeriksaan post-mortem;
5. mencegah penyebaran penyakit *zoonosis*;
6. mengawasi penyakit tertentu sesuai dengan undang-undang

Kementerian Pertanian nomor: 013/Kpts/OT.140/1/2010.

2. Prosessing karkas sapi

2.1 Pemingsanan (*stunning*)

Pemingsanan dilaksanakan dengan alasan untuk keamanan, menghilangkan rasa sakit sesedikit mungkin pada ternak (Blakely and Bade, 1992), memudahkan pelaksanaan penyembelihan, dan kualitas kulit dan karkas yang dihasilkan lebih baik. Pemingsanan dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan alat pemingsan (*knocker)*, senjata pemingsan (*stunning gun)*, pembiusan, dan arus listrik (Soeparno, 2005).

Alat yang sering digunakan adalah *captive bolt*, yaitu suatu tongkat berbentuk silinder selongsong kosong yang mempunyai muatan eksplosif yang ditembakkan oleh suatu tekanan pada kepala sapi (Blakely and Bade, 1992). Alat pemingsan diarahkan pada bagian titik tengan tulang kening kepala sapi sedikit diatas antara kedua kelopak mata, sehingga peluru diarahkan pada bagian otak. Peluru yang ditembakkan akan mengenai otak dengan kecepatan tinggi, sehingga sapi menjadi pingsan (Soeparno, 2005).

2.2 Penyembelihan

Penyembelihan dilaksanakan dengan meletakkan pisau pada samping rahang bawah yang berbatasan dengan telinga pada leher dan dilaksanakan penyembelihan dengan memotong pembuluh darah arteri karotid dan vena jugularis (Smith *et al*., 1978), saluran pernapasan dan saluran makanan (Nuhriawangsa, 1999). Setelah penyembelihan dibiarkan 6 sampai 10 menit supaya darah dapat keluar dengan sempurna (berat darah 3 sampai 5% dari berat hidup) (Smith *et al*., 1978).

Hewan yang telah pingsan diangkat pada bagian kaki belakang dan digantung. Posisi ternak yang menggantung menyebabkan darah keluar dengan sempurna (Blakely and Bade, 1992). Pisau pemotongan diletakkan 45^{o} pada bagian *brisket* (Smith *et al.*, 1978), dilakukan penyembelihan oleh *modin* dan dilakukan *bleeding*, yaitu menusukan pisau pada leher kearah jantung (Soeparno, 2005).

2.3 Pengulitan

Pengulitan dimulai setelah dilakukan pemotongan kepala dan ke empat bagian kaki bawah (Smith *et al.*, 1978). Pengulitan bisa dilakukan di lantai, digantung dan menggunakan mesin (Soeparno, 2005). Pengulitan diawali dengan membuat irisan panjang pada kulit sepanjang garis tengah dada dan bagian perut. Irisan dilanjutkan sepanjang permukaan dalam kaki dan kulit dipisahkan mulai dari ventral ke arah punggung tubuh (Soeparno, 2005) dan diakhiri dengan pemotongan ekor (Smith *et al.*, 1978).

2.4 Eviserasi

Menurut Smith *et al.* (1978), proses eviserasi bertujuan untuk mengeluarkan organ pencernaan (rumen, intestinum, hati, dan empedu) dan isi rongga dada (jantung, esopagus, paru, dan *trachea*).

Tahap-tahap eviserasi dilaksanakan dengan urutan sebagai berikut:

1. rongga dada dibuka dengan gergaji melalui ventral tengah tulang dada;
2. rongga abdominal dibuka dengan membuat sayatan sepanjang ventral tengah abdominal;
3. memisahkan penis atau jaringan ambing dan lemak abdominal;
4. membelah bonggol pelvis dan pisahkan kedua tulang pelvis;
5. membuat irisan sekitar anus dan tutup dengan kantung plastik;
6. memisahkan eshopagus dari *trachea*;
7. mengeluarkan kandung kencing dan uterus jika ada;
8. mengeluarkan organ perut yang terdiri dari intestinum, mesenterium, rumen dan bagian lain dari lambung serta hati dan empedu;
9. diafragma dibuka dan mengeluarkan organ dada (*pluck*) yang terdiri dari jantung, paru-paru dan *trachea* (Soeparno, 2005).

Organ ginjal tetap ditinggal di dalam badan dan menjadi bagian dari karkas. Eviserasi dilanjutkan dengan pemeriksaan organ dada (Smith *et.al.* 1978), organ perut dan karkas untuk mengetahui karkas diterima atau ditolak untuk dikonsumsi manusia (Blakely and Bade, 1992).

2.5 Pembelahan

Pembelahan dilaksanakan dengan membagi karkas menjadi dua bagian sebelah kanan dan kiri dengan menggunakan gergaji tepat pada garis tengah punggung. Karkas dirapikan dengan melakukan pemotongan pada bagian-bagian yang kurang bermanfaat dan ditimbang untuk memperoleh berat karkas segar (Soeparno, 2005). Pemotongan dilaksanakan untuk menghilangkan sisa-sisa jaringan kulit, bekas memar, rambut, dan sisa kotoran yang ada. Karkas agar lebih baik kualitasnya, maka disemprot air dengan tekanan tinggi dan dilanjutkan dengan dicuci air hangat yang dicampur garam (Smith *et al.*, 1978) dan dibungkus dengan kain putih untuk merapikan lemak subkutan (Soeparno, 2005).

2.6 Pendinginan

Menurut Soeparno (2005), lamanya pendinginan kira-kira 24 jam sebelum pemotongan tulang rusuk atau pemotongan paruhan karkas (*half carcass*) menjadi perempat bagian karkas (*quarter carcass*). Temperatur ruang pendinginan berkisar antara -4^0C sampai dengan 1^0C, tetapi menurut Blakely and Bade (1992), temperatur ruang pendinginan harus tetap pada 2^0C. Karkas atau daging baru dapat dikeluarkan atau dipasarkan apabila telah diperiksa oleh dokter hewan atau petugas yang berwenang, karkas yang sehat akan diberi stempel atau dicap sebagai tanda layak dan aman untuk dikonsumsi.

3. Potongan pada karkas sapi

Menurut Soeparno (2005), potongan primal karkas sapi dari potongan setengah dibagi lagi menjadi potongan seperempat, yang meliputi potongan seperempat bagian depan yang terdiri dari bahu (*chuck*) termasuk leher, rusuk, paha depan,

dada (*breast*) yang terbagi menjadi dua, yaitu dada depan (*brisket*) dan dada belakang (*plate*).

Bagian seperempat belakang yang terdiri dari paha (*round*) dan paha atas (*rump*), loin yang terdiri sirloin dan shortloin, flank beserta ginjal dan lemak yang menyeliputinya. Pemisahan bagian karkas seperempat depan dan seperempat belakang dilakukan diantara rusuk 12 dan 13 (rusuk terakhir diikutkan pada seperempat belakang). Cara pemotongan primal karkas adalah sebagai berikut: menghitung tujuh vertebral centra ke arah depan (posisi karkas tergantung ke bawah), dari perhubungan sacralumbar. Memotong tegak lurus vertebral column dengan gergaji. Memisahkan bagian seperempat depan dari seperempat belakang dengan pemotongan melalui otot-otot intercostals dan abdominal mengikuti bentuk melengkung dari rusuk ke-12. Memisahkan bagian bahu dari rusuk dengan memotong tegak lurus melalui vertebral column dan otot-otot intercostals atau antara rusuk ke-5 dan ke-6. Memisahkan rusuk dari dada belakang dengan membuat potongan dari anterior ke posterior. Memisahkan bahu dari dada depan dengan memotong tegak lurus rusuk ke-5, kira-kira arah proksimal terhadap tulang siku (*olecranon*). Paha depan juga dapat dipisahkan (Soeparno, 2005).

Cara pemotongan primal karkas seperempat belakang diawali dengan memisahkan ekses lemak dekat pubis dan bagian posterior otot abdomianal. Memisahkan flank dengan memotong dari ujung distal tensor fascialata, anterior dari rectus femoris ke arah rusuk ke-13 (kira-kira 20 cm dari vertebral column). Memisahkan bagian paha dari paha atas dengan memotong melalui bagian distal terhadap ichium kira-kira berjarak 1 cm, sampai bagian kepala dari femur.

Memisahkan paha atas dari sirloin dengan potongan melewati antara vertebral sacral ke-4 dan ke-5 dan berakhir pada bagian ventral terhadap acetabulum pelvis. Sirloin dipisahkan dari shortloin dengan suatu potongan tegak lurus terhadap vertebral column dan melalui vertebral lumbar antara lumbar ke-5 dan ke-6 (Soeparno, 2005).

E. Daging

Daging adalah semua jaringan hewan, baik yang berupa daging dari karkas, organ, dan semua produk hasil pengolahan jaringan yang dapat dimakan dan tidak menimbulkan gangguan bagi yang memakannya. Daging digunakan sebagai penganekaragaman sumber pangan karena daging dapat menimbulkan kepuasaan dan kenikmatan bagi yang memakannya (Soeparno, 2005).

Gambar 2. potongan karkas sapi

Kualitas daging adalah karaketristik daging yang dinilai oleh konsumen. Beberapa karakteristik kualitas daging yang penting dalam pengujian yakni pH, daya ikat air, warna, dan keempukan. Dijelaskan pula bahwa faktor kualitas daging yang dimakan meliputi warna, keempukan, tekstur, flavor (cita rasa), aroma (bau), dan kesan jus daging *(juiciness)* (Soeparno, 2005). Disamping itu susut masak (*cooking lost)* ikut menentukan kualitas daging. Kandungan gizi dari

daging sangat lengkap sehingga keseimbangan gizi dapat terpenuhi. Daging atau otot mengandung sekitar 75% air, sekitar 19% protein, substansi-substansi non protein yang larut sebanyak 3,5% serta lemak sekitar 2,5% (Lawrie, 2003).

Warna yang dapat dilihat mata merupakan kombinasi beberapa faktor yaitu panjang gelombang radiasi cahaya, intensitas cahaya, dan refleksi cahaya. Banyak faktor yang mempengaruhi warna daging, antara lain spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas, tipe otot, pH, dan oksigen. Faktor–faktor ini mempengaruhi penentu utama warna daging, yaitu konsentrasi pigmen daging yang disebut mioglobin (Soeparno, 2005). Warna daging ditentukan oleh jumlah dan tipe mioglobin, status kimianya dan kondisi fisik dan kimiawi komponen lain dalam daging (Lawrie, 2003).

Status kimia molekul mioglobin menyebabkan perbedaan warna pada permukaan daging (Soeparno, 2005). Selanjutnya Lawrie (2003) menambahkan bahwa warna daging tidak hanya disebabkan oleh kandungan mioglobin, tetapi juga oleh tipe molekul mioglobin yang dikandungnya (tergantung pada status dan pada kondisi kimia serta fisik komponen lain dalam daging).

Nilai pH daging tidak biasanya diukur segera setelah pemotongan (biasanya dalam waktu 45 menit) untuk mengetahui pH awal. Pengukuran selanjutnya biasanya dilakukan setidak-tidaknya setelah 24 jam untuk mengetahui pH akhir dari daging atau karkas (Soeparno, 2005). Setiap organisme memiliki kisaran pH tertentu yang masih memungkinkan bagi pertumbuhannya dan juga mempunyai pH optimum. Pada umumnya, mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran suhu 6,6-8,0 dan nilai pH luar pada kisaran 2,0-1,0 sudah bersifat merusak (Buckle *et*

al., 1987). Mikroorganisme juga memerlukan pH tertentu untuk pertumbuhannya, namun pada umumnya bakteri memiliki kisaran pH yang sempit, yaitu sekitar pH 6,5-7,5 atau pada pH netral.

Lawrie (2003) menyatakan bahwa aroma dan flavor daging adalah sensasi yang komplek dan saling terkait. Flavor dan aroma daging dipengaruhi oleh umur ternak, tipe pakan, spesies, jenis kelamin, lemak, bangsa, lama waktu, dan kondisi penyimpanan setelah pemotongan serta suhu dan lama pemasakan. Daging dari ternak yang lebih tua mempunyai bau yang lebih kuat dibandingkan ternak yang lebih muda selain itu daging mentah memiliki flavor yang kurang disukai, karena beraroma sangat lemah dan berasa seperti darah (Soeparno, 2005). Rasa dan aroma mempunyai ransangan selera dan dalam hal ini rasa dan aroma sulit dipisahkan. Perubahan rasa dan aroma antara lain dipengaruhi oleh adanya pertumbuhan bakteri atau mikroba (Natasasmita *et al.*, 1987).

Komposisi kimia daging tergantung dari spesies hewan, jenis daging karkas, proses pengawetan, penyimpanan, dan metode pengepakan. Protein merupakan komponen kimia terpenting yang ada di dalam daging yang sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan, perkembangan, dan pemeliharaan kesehatan. Nilai protein yang tinggi di dalam daging disebabkan oleh asam amino esensialnya yang lengkap. Selain kaya protein, daging juga mengandung energi yang ditentukan oleh kandungan lemak di dalam intraselular di dalam serabut-serabut otot (Muchtadi dan Sugiono, 1992).

Daging juga mengandung kolesterol, walaupun dalam jumlah yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan bagian jeroan maupun otak. Daging juga merupakan

sumber vitamin dan mineral yang sangat baik. Secara umum, daging merupakan sumber mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi serta vitamin B kompleks tetapi rendah vitamin C. Kualitas daging dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik pada waktu hewan masih hidup maupun setelah dipotong (Soeparno, 2005).

F. Kadar Air

Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen, di samping ikut sebagai bahan pereaksi, sedangkan bentuk air dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi penguapan dan pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut. Air dapat terikat secara fisik, yaitu ikatan menurut sistem kapiler dan air terikat secara kimia, antara lain kristal dan air yang terikat dalam sistem dispersi (Purnomo, 1986).

Air yang diikat dalam daging dapat dibagi dalam tiga komponen, yaitu air yang terikat secara kimiawi oleh protein daging sebesar 4%– 5% yang merupakan lapisan monomolekuler pertama. Lapisan kedua adalah air yang terikat agak lemah dari molekul air terhadap kelompok hidrofilik yakni sebesar 4%. Lapisan ketiga merupakan air bebas yang terdapat di antara molekul-molekul protein yang memiliki jumlah terbanyak (Purnomo, 1986). Selanjutnya Forest (1989) menyatakan bahwa air bebas terletak di bagian luar sehingga mudah lepas, sedangkan air terikat adalah kebalikannya dimana air sulit dilepaskan karena terikat kuat pada rantai protein, dan air dalam bentuk tidak tetap merupakan air labil sehingga mudah lepas bila terjadi perubahan.

Winarno (1980) menambahkan bahwa kadar air dalam daging berkisar antara 60%–70% dan apabila bahan (daging) mempunyai kadar air tidak terlalu tinggi atau tidak terlalu rendah yaitu antara kisaran 15%–50% maka bahan (daging) tersebut dapat tahan lama selama penyimpanan.

Pertumbuhan mikoorganisme tergantung dari tersedianya air. Bahan-bahan yang terlarut dalam air digunakan oleh mikroorganisme untuk membentuk bahan sel dan memperoleh energi adalah bahan makanan. Tuntutan berbagai mikroorganisme yang menyangkut susunan larutan makanan dan persyaratan lingkungan tertentu, sangat berbeda-beda. Oleh sebab itu, diperkenalkan banyak resep untuk membuat media biak untuk mikroorganisme. Pada dasarnya sesuatu larutan biak di dalamnya harus tersedia semua unsur yang ikut serta pada pembentukan bahan sel dalam bentuk berbagai senyawa yang dapat diolah (Schlegel, 1994).

Kriteria ikatan air dalam aspek daya awet bahan pangan dapat ditinjau dari kadar air, konsentrasi larutan, tekanan osmotik, kelembaban relatif berimbang, dan aktivitas air. Kandungan air dalam bahan pangan akan berubah-ubah sesuai dengan lingkungannya, dan hal ini sangat erat hubungannya dengan daya awet bahan pangan tersebut. Hal ini merupakan pertimbangan utama dalam pengolahan dan pengelolaan pasca olah bahan pangan (Purnomo, 1995).

G. Cemaran Mikroba pada Daging

Lawrie (2003) menyatakan bahwa penyebaran mikroorganisme yang tumbuh pada bahan pangan asal hewan dan hasil olahannya pada umumya terdiri dari bakteri,

jamur/kapang, virus, dan terdapat juga binatang satu sel. Daging memiliki karakter yang sama seperti bahan makanan manusia yang lainnya, disukai oleh mikroorganisme dan dapat dicemari oleh mikroorganisme tersebut. Invasi mikroorganisme tersebut dalam daging (infeksi) menyebabkan produk tersebut tidak menarik akibat terjadi beberapa perubahan (pembusukan).

Keamanan produk pangan ditentukan oleh jumlah mikroorganisme patogenik yang terdapat di dalamnya. Populasi mikroorganisme yang berada pada suatu bahan pangan umunya bersifat sangat spesifik dan tergantung pada jenis bahan pangan dan kondisi tertentu dari penyimpanannya. Mikroorganisme yang dapat menyebabkan daging busuk dapat diperoleh melalui infeksi hewan hidup (penyakit *endogenous*) atau dengan kontaminasi daging pasca mati (penyakit *eksogenous*), selain yang merugikan pertumbuhan mikroorganisme dalam daging, ada juga yang dapat menyebabkan perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan bahan pangan secara gizi, daya cerna, ataupun daya simpannya (Buckle *et al*., 1987).

Kualitas mikrobiologis daging dapat dilihat dari kandungan mikroorganisme dalam daging terutama mikroorganisme patogen. Kandungan bakteri daging melebihi 10^6 CFU/g, maka daging tersebut dianggap berkualitas rendah (Rozbeh, 1993). Ray and Field (1993), menambahkan bahwa umumnya pembusukan daging karena bakteri biasanya ditandai dengan adanya eksudat, dan terjadi perubahan warna menjadi kehijauan. Berbeda dengan Soeparno (2005) yang menjelaskan bahwa batas jumlah mikroba selama pelayuan tidak melebihi 10^5 CFU/cm^2. Standar cemaran mikroba ditetapkan oleh Badan Standarisasi

Nasional sebagai penentu kualitas daging sapi segar. Spesifikasi batas maksimum cemaran mikroba dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.Perbandingan spesifikasi persyaratan mutu batas maksimum cemaran mikroba pada daging (dalam satuan CFU/gr)

Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum cemaran mikroba (BMCM)	
	Daging segar/beku	Daging tanpa tulang
a) Jumlah total kuman (*Total Plate Count*)	1×10^6	1×10^6
b) *Coliform*	1×10^2	1×10^2
c) *Escherichia coli* (*)	1×10^1	1×10^1
d) *Enterococci*	1×10^2	1×10^2
e) *Staphylococcus aerus*	1×10^2	1×10^2
f) *Clostridium sp*	0	0
g) *Salmonella sp* (**)	Negatif	Negatif
h) *Camphylobacter sp*	0	0
i) *Listeria sp*	0	0

Sumber (Standar Nasional Indonesia, 2008).
Keterangan : (*) dalam satuan MPN/gram
(**) dalam satuan kualitatif

Pertumbuhan mikroorganisme dalam daging juga dapat mengakibatkan perubahan fisik atau kimia yang tidak diinginkan, sehingga daging tersebut tidak layak dikonsumsi (Siagian, 2002). Daging memiliki potensi bahaya yaitu biologi, fisik, dan kimia. Dari ketiga potensi bahaya tersebut yang berhubungan erat dengan daya simpan daging karena menyebabkan pembusukan dan bahaya pangan adalah adanya cemaran mikroba (Mukartini, 1995). Kontaminasi mikroorganisme patogen atau perusak yang sangat penting berasal dari luar ternak yang dipotong, yaitu selama pemotongan, penanganan dan proses pengolahan (Soeparno, 2005).

Aktifitas mikroorganisme juga dipengaruhi oleh kondisi fisik daging, seperti besar kecilnya karkas, potongan karkas atau daging, bentuk daging cacahan, daging giling, dan perlakuan pengolahan (Forrest, 1975). Penggilingan daging akan memperbesar kontaminasi dan pertumbuhan mikroorganisme karena area

permukaan menjadi lebih besar, nutrien dan air lebih tersedia, penetrasi dan pemanfaatan oksigen menjadi lebih besar, kontak dengan alat yang menjadi sumber kontaminasi, dan distribusi mikroorganisme lebih merata ke seluruh bagian daging selama pengolahan (Soeparno, 2005).

H. Bakteri

Bakteri merupakan uniseluler, pada umumnya tidak berklorofil, ada beberapa yang melakukan fotosintetik dan produksi aseksualnya secara pembelahan. Bakteri mempunyai ukuran sel kecil yang setiap selnya hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Bakteri pada umumnya mempunyai ukuran sel 0,5–1,0 μm kali 2,0–5,0 μm, dan terdiri dari tiga bentuk dasar yaitu bentuk bulat atau kokus, bentuk batang atau *bacillus*, bentuk spiral (Dwidjoseputro, 1985). Jumlah mikroorganisme pada suatu bahan pangan asal hewan dan hasil olahannya dapat dihitung dengan berbagai macam cara, tergantung pada bahan pangan dan jenis mikroorganismenya. Jumlah mikroorganisme dihitung secara keseluruhan baik yang mati atau yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah mikroorganisme yang hidup saja, hal ini tergantung pada metode yang digunakan (Fardiaz, 1992).

Bakteri yang tumbuh dalam bahan pangan terdiri atas bakteri pembusuk yang dapat menyebabkan kerusakan makanan dan bakteri patogen penyebab penyakit pada manusia. Jumlah bakteri pembusuk umumnya lebih dominan dibandingkan dengan bakteri patogen. Bakteri patogen merupakan mikroorganisme indikator keamanan pangan. Bakteri patogen dibedakan atas penyebab intoksikasi yaitu keracunan yang disebabkan oleh toksin yang dihasilkan bakteri patogen yang

berkembang di dalam bahan makanan, dan penyebab infeksi yaitu bakteri yang menghasilkan racun di dalam saluran pencernaan. Beberapa mikroba yang diamati sebagai bakteri pembusuk dan patogen pada produk fermentasi adalah dari famili *enterobacteriaceae*, di dalamnya termasuk famili *enterobacter, erwinia, citrobacter, lebsiella, proteus, salmonella, serattia, shigella,* dan *yersinia* (Fardiaz, 1992).