

**PENGARUH UMUR DAN JENIS KELAMIN TERHADAP
DIAMETER SERABUT OTOT DAN PANJANG
SARKOMER DAGING KUDA**

SKRIPSI

**ADINUR
1111 97 044**



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	05 02 04
Asal Dari	FAK Kesehatan masy
Banyaknya	1 (satu) exp
Harga	Hadiah
No. Inventaris	040205 - 136
	179 67 (PT)

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2003

**PENGARUH UMUR DAN JENIS KELAMIN TERHADAP
DIAMETER SERABUT OTOT DAN PANJANG
SARKOMER DAGING KUDA**

Oleh :

ADINUR
I 111 97 044

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pernakan Pada Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin, Makassar**

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

ABSTRACT

ADINUR. *The Effects of Age and Sex on The Diameter of Muscle Fibers and Length of Horsemeat* (Supervised by **Djoni Prawira Rahardja** and **Johana C. Likadja**).

The research was conducted in the slaughtered house of Jeneponto Regency and the Laboratory of Animal Disease Investigation and Examination Agency Region VII Makassar, Maros Regency from July to August 2003.

The aim of this research was to know the effect of different ages and sexes on muscle fibers diameter and sarcomere length of horsemeat and its relation to horsemeat tenderness.

Material used on this research were microtom, scale, plastic clip, label paper, tissue, pinset, plastic, refrigerator, stainless flat, wood block, object glass, cover glass, microscope, blender, camera lens, incubator, expect to shove, loop and horsemeat sample, sukrosa 0,25 %, NaCl 0,9 %, formalin 10 %, alcohol, xylol, parafin, Hematoxylin-Eosin (HE), aquadest and water.

This research was arranged as a completely randomized design (RAL) with factorial pattern of 2 x 2, with 5 replications. The first factor was sex and the second factor was age. Totally, there were 20 horses used in the experiment. Obtained data were analyzed using Analysis of Variance. The treatment showing significant effect was analyzed by using Least Significant Difference (LSD).

The results showed that increasing the age of horse effected significantly ($P < 0,01$) the diameter of muscle fibers, where as different sexes did not significantly effect the diameter. Neither age or sex did not show a significant effect on the length of the sarcomere.

It is concluded that the increased age of horse increased the diameter of the muscle fibers and there was no significant effect of the sex. The length of sarcomere were not significantly effected by different sexes and ages.

ABSTRAK

ADINUR. *Pengaruh Umur dan Jenis Kelamin Terhadap Diameter Serabut Otot dan Panjang Sarkomer Daging Kuda.* (Di bawah bimbingan **Djoni Prawira Rahardja** sebagai ketua dan **Johana C. Likadja** sebagai anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di RPH Kabupaten Jeneponto dan Laboratorium Balai Penyidikan dan Pengujian Veteriner (BPPV) wilayah VII Makassar, Kabupaten Maros mulai bulan Juli sampai Agustus 2003.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur dan jenis kelamin terhadap diameter serabut otot dan panjang sarkomer daging kuda terhadap keempukan daging kuda.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikrotom, timbangan, plastik klip, kertas label, tissue, pinset, plastik biasa, refrigerator, plat besi, blok kayu, objek glass, cover glass, mikroskop cahaya, waring blender, lensa kamera, inkubator, jangka sorong dan kaca pembesar serta sampel daging kuda, sukrosa 0,25 %, NaCl 0,9 %, formalin 10 %, alkohol, xylol, parafin cair, hematoxylin-eosin (HE), aquades dan air sumur.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 2. Dua jenis kelamin sebagai faktor pertama dan dua kelas umur sebagai faktor kedua, masing-masing dengan 5 ulangan dengan jumlah ternak 20 ekor. Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan analisis ragam, perlakuan yang berpengaruh nyata di uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap diameter serabut otot daging kuda, dan jenis kelamin tidak berpengaruh nyata terhadap diameter serabut otot daging kuda. Sedangkan Umur dan Jenis Kelamin tidak berpengaruh nyata terhadap panjang sarkomer daging kuda.

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa bertambahnya umur berpengaruh meningkatkan diameter serabut otot daging kuda, sedangkan jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap diameter serabut otot daging kuda sedangkan umur dan jenis kelamin tidak mempengaruhi panjang sarkomer daging kuda.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Umur dan Jenis Kelamin Terhadap Diameter Serabut Otot dan Panjang Sarkomer Daging Kuda.
Bidang Penelitian : Teknologi Hasil Ternak
Peneliti : **A d i n u r**
No. Pokok : I 111 97 044
Jurusan : Produksi Ternak

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :



Dr. Ir. Dioni Prawira Rahardja, M.Sc
Pembimbing Utama



Ir. Johana C. Likadja, M.S
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Dr. Ir. Basit Wello, M.Sc
Dekan



Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc
Ketua Jurusan

Tanggal lulus : 1 Desember 2003

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu,

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah, SWT atas segala limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga terwujudnya skripsi ini.

Sejak adanya rintisan untuk penulisan skripsi ini penulis tidak dapat menghindarkan diri dari berbagai kesulitan dan hambatan. Namun berkat usaha keras disertai do'a dan bantuan dari berbagai pihak, kenyataan seperti ini dapat diatasi dengan baik. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan memberikan bantuannya dalam penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan dengan hormat kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.Sc** sebagai pembimbing utama dan **Ir. Johana C. Likadja, M.S** sebagai pembimbing anggota dengan senang hati serta keikhlasan telah meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, bimbingan dan saran-saran serta nasehat dan arahan-arahan mulai saat perumusan dan pengajuan judul sampai selesainya skripsi ini.
2. Bapak Dekan Fakultas Peternakan, Ketua Jurusan Produksi Ternak, Bapak dan Ibu Dosen serta Karyawan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin atas segala bantuan dan fasilitas yang diberikan selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Peternakan.

3. Ayahanda Bapak **Umar Djunaidi** dan Ibunda **Hj. Nursiah** serta bapak dan Ibu **Mertua** yang telah memberikan segala curahan kasih sayang dalam mendidik, membimbing serta memberikan semangat dan do'a restunya juga kepada Kakak dan Adikku (**Subhan, Umma, Dedy, Atto dan Inta**) serta seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan, bantuan dan do'a selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
4. Istri tercinta **Ismi** dan Anakda **Alfiqri** atas segala do'a, bantuan dan motivasinya sehingga penulisan skripsi ini berjalan baik dan lancar.
5. Rekan-rekan **Ampuh '97 (Falman, Pepenk, Iffank, Dhaus, Almanar, Amrin, Umhy, Unank** yang lagi pulkam, guntur dan ...), Kanda **Sira', Awine, Polo** serta teman-teman di jasper yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuan, pengorbanan, kerjasama, motivasi serta solidaritasnya yang baik sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai.

Kepada semua yang telah disebutkan di atas kepadanya penulis dengan tulus mengucapkan do'a agar mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Dan penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun demikian penulis berharap semoga dalam Skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada mereka yang memerlukan, semoga Allah SWT tetap memberikan Rahmat dan petunjuk kepada kita semua, Amin.

Penulis



Adinur

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK... ..	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Ternak Kuda sebagai Penghasil Daging	3
Struktur dan Komposisi Daging	4
Pengaruh Umur terhadap Kualitas Daging	6
Pengaruh Jenis Kelamin terhadap Kualitas daging	7
Diameter Serabut otot	8
Panjang Sarkomer	9
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	13
Materi Penelitian	13
Metode Penelitian	13

Peubah yang Diukur	14
Pengolahan Data	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Diameter Serabut Otot Daging Kuda	21
Panjang Sarkomer Daging Kuda	22
KESIMPULAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	37

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Perbandingan Komposisi Daging Kuda dan sapi	5
2.	Rata-rata Diameter Serabut Otot (μm) Daging Kuda Berdasarkan Perbedaan Umur dan Jenis Kelamin	21
3.	Rata-rata Panjang sarkomer (μm) Daging Kuda Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin	22

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Penampang Melintang Serabut Otot Memperlihatkan Serabut Otot yang Dikelilingi Endomisium	8
2.	Penampang lintang Melalui suatu Serabut Otot pada perhubungan Ban A – Ban I	10
3.	Otot Skeletal atau Otot Kerangka Sampai Dengan Struktur Miofibril	11
4.	Skema Pembuatan Preparat Histologi Otot	17

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Perhitungan Sidik Ragam Diameter Serabut Otot Daging Kuda Berdasarkan Perbedaan Umur dan Jenis Kelamin	28
2.	Uji BNT Diameter Serabut Otot Daging Kuda	32
3.	Perhitungan Sidik Ragam Panjang Sarkomer Daging Kuda Berdasarkan Perbedaan Umur dan Jenis Kelamin	33

PENDAHULUAN

Perkembangan sub sektor peternakan dewasa ini semakin menunjukkan gerakan yang dinamis seiring dengan perkembangan dan kemajuan sub sektor lainnya dibidang pertanian. Pembangunan dan kemajuan sub sektor peternakan diarahkan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, khususnya protein hewani yang pemenuhan gizinya sebagian diperoleh dari hasil produksi ternak kuda.

Ternak kuda merupakan salah satu jenis ternak yang dapat dimanfaatkan untuk beberapa tujuan, sebagai penghasil daging, transportasi, pacuan dan lain-lain. Daging yang dihasilkan dari ternak kuda di Indonesia umumnya belum dikenal secara luas, hanya dikonsumsi oleh sebagian masyarakat, yakni pada beberapa daerah tertentu. Data tahun 1981 menunjukkan bahwa lima daerah pemotongan kuda terbesar adalah Sulawesi Selatan, Jawa Timur, Yogyakarta, Nusa Tenggara Barat, Jawa Tengah dan Sumatera Utara, namun demikian pada tahun 2001 terjadi perubahan wilayah pemotongan terbesar yakni pada daerah Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur dan Jawa Timur (Ditjenak, 2001).

Konsumsi yang masih terbatas pada masyarakat tertentu dengan tingkat kesukaan yang besar menunjukkan bahwa jenis daging ini punya kelebihan. Masalah penerimaan daging kuda terbatas pada komunitas tertentu, selain terkait dengan faktor budaya dan ketersediaan, mungkin juga berkaitan dengan kualitas atau karakteristik yang khas.



Pada ternak penghasil daging telah diketahui pola perubahan kualitas daging menurut jenis kelamin, umur, dan jenis otot. Jenis kelamin diketahui mempunyai tekstur yang lebih kasar pada hewan jantan dibandingkan pada yang betina. Perubahan umur menjadi lebih tua menyebabkan perubahan kualitas terutama pada keempukan dan warna daging. Keempukan dan kandungan kolagen daging akan semakin menurun dengan bertambahnya umur.

Besarnya diameter serabut otot dan panjang sarkomer daging kuda sangat penting dalam hal penentuan kualitas daging kuda. Oleh karena itu analisis tentang karakteristik daging kuda, terutama yang berkaitan dengan faktor umur dan jenis kelamin perlu diketahui. Pengetahuan ini sangat penting sebagai dasar untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penanganan, pengolahan dan upaya peningkatan penerimaan jenis daging kuda oleh masyarakat yang lebih luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur dan jenis kelamin terhadap diameter serabut otot dan panjang sarkomer daging kuda.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi masyarakat ilmiah tentang pengaruh umur dan jenis kelamin terhadap diameter serabut otot dan panjang sarkomer daging kuda, sehingga kualitas suatu daging dapat diketahui.

TINJAUAN PUSTAKA

Ternak Kuda Sebagai Penghasil Daging

Daging adalah semua jaringan hewan dan produk hasil pengolahan jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya. Organ-organ seperti hati, ginjal, otak, paru-paru, jantung, limfa, pankreas dan jaringan otot termasuk dalam definisi ini. Jadi secara umum daging adalah otot penyangga kerangka tubuh yang dikonversi menjadi daging setelah hewan dipotong (Soeparno, 1992).

Perkembangan konsumsi daging kuda sangat lambat dibanding dengan perkembangan konsumsi daging asal ternak ruminansia dan unggas. Perkembangan tersebut tergantung pada umur potong, bangsa kuda dan keberadaan fungsinya sebagai hewan pekerja (Parakkasi, 1988).

Daging kuda mempunyai kandungan protein relatif lebih tinggi dengan kandungan lemak lebih rendah. Daging dari kuda berumur lebih dari 3 tahun mempunyai warna merah terang dan lebih baik dalam flavor. Daging dari kuda muda lebih empuk dan mempunyai warna yang lebih terang. Potongan daging kuda yang lebih populer berasal dari *hindquarter* : *tenderloin*, *sirloin*, *filletsteak* dan *rump* (Emanovsky dan Foster, 1997).

Struktur dan Komposisi Daging

Struktur otot adalah jaringan yang kompleks dan sangat halus, jaringan ikat, yang mengandung protein aktin dan miosin dalam jaringan protein sarkoplasma yang kompleks. Sarkoplasma tersebut mengandung pigmen otot dan bermacam-macam bahan yang kompleks yang dibutuhkan oleh otot dalam melakukan fungsinya (Buckle *et al.*, 1987).

Penyusun utama daging adalah otot termasuk jaringan ikat, jaringan epitel dan jaringan saraf serta jaringan lain yang terdapat didalam otot. Otot dan jaringan ikat serta keberadaan lemak didalamnya merupakan penentu karakteristik kualitatif dan kuantitatif daging (Forrest *et al.*, 1975).

Otot sebagai komponen utama daging terdiri atas berkas-berkas otot fasikuli (*muscle bundle*). Fasikuli ini tersusun dari serabut-serabut otot (*muscle fiber*), sedangkan serabut otot tersusun dari banyak fibril yang disebut miofibril. Miofibril tersusun dari banyak filamen dan disebut miofilamen. Jaringan ikat otot terdiri atas epimisium yang mengelilingi otot, perimisium terletak diantara fasikuli otot dan endomisium yang terdapat di sekeliling sel atau serabut otot. Endomisium melapisi membran sel, ukurannya sangat kecil, sering disebut serabut retikuler (Soeparno, 1992).

Gurnadi (1986) menyatakan bahwa daging sebagian besar terdiri dari otot dan jaringan ikat. Otot merupakan bagian terbesar dari daging, yang terdiri dari otot polos dan otot bergaris. Setiap otot terbungkus oleh tenunan ikat yang juga membagi

otot pada bagian dalamnya dan menentukan suatu struktur sel yang unik yang dinamakan serat otot. Serat otot ini menempati 75 – 92 % dari volume otot, sisanya adalah jaringan ikat, pembuluh darah dan syaraf serta cairan ekstra seluler.

Komposisi kimia daging bervariasi dan tergantung pada spesies ternak, umur, jenis kelamin, makanan serta letak dan fungsi bagian daging tersebut didalam tubuh (Romans *et.al.*, 1994). Sedangkan menurut Rice (1971) bahwa komposisi kimia daging sangat dipengaruhi oleh kandungan lemaknya. Daging tanpa lemak mengandung 70 % air, 20 % protein, 9 % lemak serta 1 % abu. Dengan meningkatnya kandungan lemak daging (pada daging berlemak) kandungan air dan lemaknya menurun.

Pearson dan Young (1989) menyatakan bahwa daging terdiri atas air, protein, lemak, karbohidrat, mineral, asam nukleat dan bahan organik lainnya. Kandungan masing-masing bahan tersebut secara umum adalah 75 % air, 18 - 20 % protein, 1 % karbohidrat, 0,5 - 1 % (minimal) lemak dan sekitar 3 - 5 % material terlarut lainnya (nonprotein dan nonkarbohidrat).

Perbandingan komposisi kimia daging sapi dan kuda dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Daging Kuda dan Sapi

Jenis Daging	Lemak (%)	Protein (%)	Kalsium (%)	Energi (Kcal)
Kuda (average)	2,7	20,1	0,013	117
Sapi (very lean)	7,2	20,0	0,009	150
Sapi (average)	22,1	17,2	0,008	273

Sumber : Anonim, 2002.

Pengaruh Umur terhadap Kualitas Daging

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas daging adalah umur kronologis ternak saat pemotongan. Umur sangat berpengaruh terhadap proporsi dari komponen utama karkas, yaitu daging, tulang dan lemak. Proporsi daging dan tuiang semakin menurun dengan bertambahnya umur, sebaliknya lemak semakin meningkat proporsinya (Wilson *et al.*, 1981). Selanjutnya dikatakan bahwa flavor dan kebasahan daging akan meningkat dengan bertambahnya umur. Hal ini terkait dengan semakin tingginya deposisi lemak dengan peningkatan kematangan oleh umur.

Miller (1994) menyatakan bahwa warna daging berubah menjadi lebih tua dengan bertambahnya umur. Hal ini disebabkan oleh pigmen coklat dan jumlah mioglobin yang lebih besar. Daging sapi berumur 12 hari mempunyai kandungan mioglobin sebesar 0,70 mg/g, jauh lebih rendah dari sapi berumur 3 tahun (4,60 mg/g) dan diatas 10 tahun sebesar 16 – 20 mg/g.

Daging dari ternak berumur tua lebih alot dibanding dengan daging dari ternak yang lebih muda. Hal ini disebabkan oleh perubahan struktur jaringan ikat pada hewan tua dan bukan oleh sejumlah kolagen pada jaringan tersebut (Wilson *et al.*, 1981).

Hasil penelitian Nishimura *et. al.* (1999) menunjukkan bahwa nilai *Shearforce* otot *longissimus thoracis et lumborum* meningkat dari umur 9 bulan sampai dengan 20 bulan dan selanjutnya menurun sampai umur 32 bulan, sedangkan otot *semitendinosus* meningkat mengikuti umur pematangan dari 9 sampai dengan 32 bulan. Perubahan keempukan tersebut berhubungan dengan kekuatan mekanik dari jaringan ikat kolagen oleh semakin banyaknya ikatan silang yang stabil. Adanya penurunan nilai shear-force setelah umur 20 bulan pada otot longissimus berhubungan dengan meningkatnya lemak intramuskular.

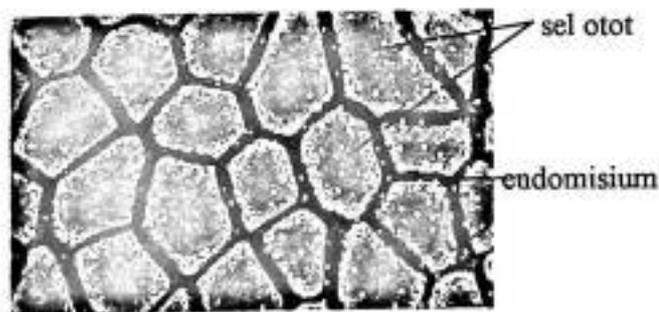
Pengaruh Jenis Kelamin terhadap Kualitas Daging

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi komposisi karkas, terutama dalam hal deposisi lemak. Karkas hewan jantan umumnya mempunyai proporsi lemak yang rendah dibanding yang betina pada umur pematangan yang sama (Wilson *et al.*, 1981). Selanjutnya dikatakan bahwa warna daging hewan jantan mempunyai warna yang lebih gelap dibanding daging hewan betina. Perbedaan warna tersebut disebabkan oleh : 1) kandungan lemak daging dari hewan jantan lebih rendah dibanding dengan yang betina, 2) hewan jantan lebih mudah stres dibanding dengan yang betina sehingga akan menghasilkan daging dengan pH ultimat yang lebih rendah menyebabkan daya ikat air yang rendah dan warna yang lebih gelap.

Diameter Serabut Otot

Serabut atau sel otot dicirikan dengan bentuk panjang, silindris dan banyak inti (*multinucleate*), dengan inti terdapat pada permukaan dibawah sarkolema. Setiap sel mempunyai diameter sekitar 10 – 100 μm dengan panjang dapat mencapai ukuran milimeter sampai centimeter. Umumnya daging dari ternak mempunyai diameter antara 40 – 60 μm . Serabut otot mempunyai bentuk silindris, meskipun penampang melintang serabut biasanya polygonal atau bentuk tidak teratur karena pengaruh tekanan oleh massa otot atau tekanan dari perimisium sekelilingnya (Holton *et al.*, 1998).

Menurut Mc. Cormick (1994) bahwa ujung tiap sel mengecil, yang akan tergambar pada perbedaan diameter setiap irisan melintangnya. Jumlah sel tidak bertambah setelah ternak lahir, sehingga yang terjadi adalah hipertrophi dari masing-masing sel. Diameter sel sangat penting dalam penilaian kualitas daging. Tekstur otot (halus atau kasar) dan konsentrasi jaringan ikat merupakan fungsi dari diameter serabut dan akan berpengaruh terhadap keempukan daging.

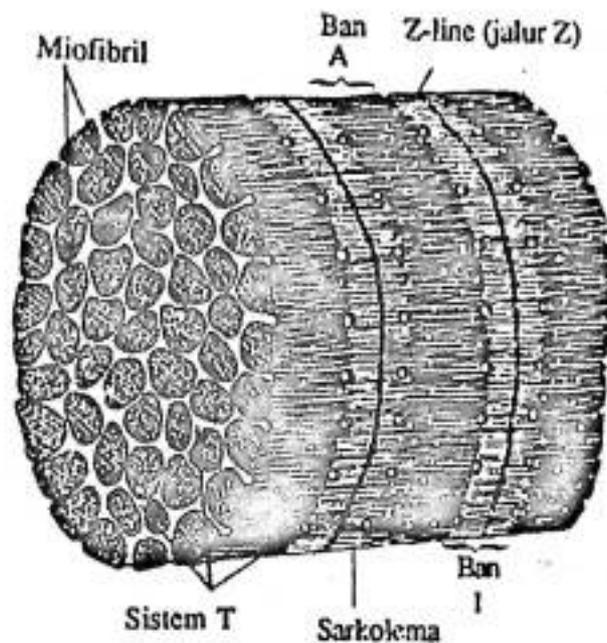


Gambar 1. Penampang melintang serabut otot memperlihatkan serabut otot yang dikelilingi endomisium (Soeparno, 1992).

Lawrie (1995) menyatakan bahwa tekstur daging merupakan suatu fungsi ukuran dari berkas-berkas serat ke dalam, yaitu septa perimisium dari tenunan pengikat membagi-bagi urat daging secara longitudinal. Urat daging yang disusun dengan pola kasar (diameter besar) mempunyai tingkat pertumbuhan pasca lahir yang besar, demikian pula dengan serabut yang berukuran kecil mempunyai pertumbuhan yang kecil. Ukuran diameter serabut akan meningkat bersamaan dengan umur, sesuai dengan pertumbuhan ternaknya, tetapi urat daging dengan tekstur halus tidak nampak jelas seperti yang bertekstur kasar. Umumnya hewan jantan mempunyai tekstur daging yang lebih kasar dibanding yang betina, demikian pula dengan hewan yang berkerangka besar.

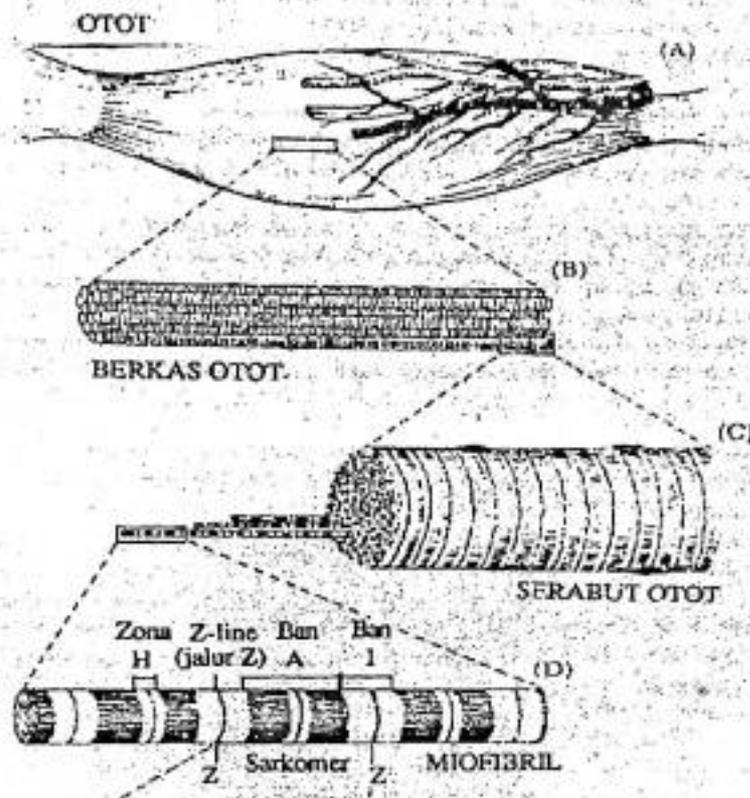
Panjang Sarkomer

Serabut otot terdiri atas miofibril, berbentuk silindris, panjang dan tipis dengan diameter 1 – 2 μm . Miofibril terdiri atas segmen-segmen yang disebut sarkomer. Sarkomer tersusun dari lipid dan protein miofibrilar. Sarkomer membentuk tubul yang lazim disebut tubul transvers atau sistem T. Sarkomer bersifat elastis dan memegang peranan penting pada kontraksi atau pemendekan otot, relaksasi dan peregangan otot (Soeparno, 1992).



Gambar 2. Penampang lintang melalui suatu serabut otot pada perhubungan ban A – ban I (Soeparno, 1992).

Bagian jalur yang kabur dari miofibril pada sinar polaris atau isotropik disebut ban I, sedangkan bagian yang jelas, tebal dan lebih luas, anisotropik disebut ban A. Susunan ban I dan ban A, masing-masing terbagi dua seksi oleh jalur-jalur tipis. Bagian ban I terbagi menjadi dua seksi oleh suatu jalur tipis gelap yang disebut jalur Z. Unit miofibril diantara dua jalur Z disebut sarkomer. Sarkomer merupakan unit yang berulang dari miofibril dan unit basis kejadian kontraksi dan relaksasi. Panjang sarkomer jaringan otot ternak pada saat istirahat adalah sekitar 2,5 μm (Soeparno, 1992).



Gambar 3. Otot skeletal atau otot kerangka sampai dengan struktur miofibril (Soeparno, 1992).

Panjang sarkomer berbeda menurut spesies, jenis otot dan keadaan *postrigor* otot. Holton *et al* (1998) menyatakan bahwa lama penggemukan menyebabkan perubahan panjang sarkomer, yakni $1,97 \pm 0,05 \mu\text{m}$ pada penggemukan selama 120 hari menjadi $1,73 \pm 0,06 \mu\text{m}$ pada penggemukan selama 160 hari, sedangkan faktor jenis sapi (angus dan limousin) tidak mempengaruhi panjang sarkomer dengan panjang sarkomer adalah $1,84 \pm 0,05$ dan $1,87 \pm 0,04 \mu\text{m}$. Otot *longissimus thoracis et lumborum* domba mempunyai panjang sarkomer $2,56 \pm 0,23 \mu\text{m}$ (Suryati, 2001). Sedangkan otot yang sama pada babi mempunyai panjang sarkomer $1,85 \mu\text{m}$

pada berat potong 101 ± 3 kg dan $1,90 \mu\text{m}$ pada berat potong 127 ± 3 kg (Monin *et al.*, 1999). Panjang sarkomer pada burung unta adalah $2,34 \pm 0,14 \mu\text{m}$ pada otot *gastrocnemius pars interna*, $2,11 \pm 0,13 \mu\text{m}$ pada otot *femorotibialis medius*, $1,88 \pm 0,17 \mu\text{m}$ pada otot *ambiens*, $1,89 \pm 0,13 \mu\text{m}$ pada otot *iliotibialis lateralis*, dan $2,22 \pm 0,16 \mu\text{m}$ pada otot *iliofiburalis* (Sales, 1996).

Panjang sarkomer sangat terkait pada keempukan daging, dimana keempukan meningkat dengan semakin panjangnya sarkomer otot. Daging yang alot yang ditunjukkan dengan panjang sarkomer yang lebih pendek, dapat disebabkan oleh kontraksi otot yang sementara berlangsung (Forrest *et al.*, 1975).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2003. Pengambilan sampel dilaksanakan di RPH Kabupaten Jeneponto dan analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Balai Penyidikan dan Pengujian Veteriner (BPPV) wilayah VII Makassar, Kabupaten Maros.

Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain sampel daging kuda, sukrosa 0,25, NaCl 0,9 %, formalin 10 %, alkohol 70 %, 80 %, 90 %, 95 % dan 100 %, xylol, parafin cair, hematoxylin-eosin (HE), aquadest dan air sumur.

Alat-alat yang digunakan antara lain mikrotom, timbangan, plastik klip, kertas label, tissue, pinset, plastik biasa, tali rafia, alat tulis, refrigerator, plat besi, blok kayu, objek glass, cover glass, mikroskop cahaya, waring blender, lensa kamera, inkubator, jangka sorong dan kaca pembesar.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 2. Dua jenis kelamin sebagai faktor pertama dan dua kelas umur sebagai faktor kedua, masing-masing dengan 5 ulangan.

Kelas umur yang digunakan pada kelas umur sedang (4 - 6 tahun) dan kelas umur tua (8 - 10 tahun), dengan jumlah ternak minimal 20 ekor.

Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur dalam penelitian ini adalah diameter serabut otot dan panjang sarkomer. Sampel untuk pembuatan dan pengamatan histologi struktur jaringan otot diambil saat pengambilan sampel untuk peubah diameter serabut otot dan panjang sarkomer. Sampel yang diambil adalah sampel otot *longissimus thoracis et lumborum*. Waktu pengambilan sampel ini 1 jam setelah pemotongan. Sampel diiris dengan ukuran 10 x 10 x 10 mm, kemudian dimasukkan ke dalam tempat sampel berisi formalin 10 %. Prosedur kerja sebagai berikut :

- a. **Diameter Serabut Otot.** Pembuatan preparat dan pengukuran diameter serabut otot dilakukan seperti yang dimodifikasi oleh Suryati (2001). Tahapan yang dilakukan antara lain adalah pembuatan preparat, pengamatan dan pengambilan foto dibawah mikroskop dengan menggunakan fotomikroskop, serta pengukuran berdasarkan foto yang diperoleh.

Sampel jaringan otot difiksasi dalam formalin 10 % kurang lebih 24 jam. Setelah proses fiksasi selesai jaringan diangkat dan dicuci dengan air kran atau alkohol 70 %. Setelah proses tersebut kemudian didehidrasi yaitu pertama-tama dimasukkan kedalam larutan alkohol 70 % selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke dalam larutan alkohol 80 %, 90 % dan 95 % masing-masing selama 24 jam. Lalu jaringan dipindahkan kedalam larutan alkohol 100 % selama 1 jam,

selanjutnya kedalam larutan absolut I, II dan III masing-masing selama 1 jam. Setelah proses dehidrasi selesai jaringan ditiriskan sebentar tapi tidak sampai kering kemudian dimasukkan kedalam xylol I, II dan III selama 30 menit. Jaringan kemudian diangkat dari xylol III dan dimasukkan kedalam parafin cair I dalam inkubator bersuhu 60 – 65 °C selama 1 jam. Kemudian jaringan diangkat dan dimasukkan kedalam parafin cair II dan III masing-masing selama 1 jam. Jaringan tersebut diangkat menggunakan pinset dan diletakkan pada wadah kecil dan dituangkan parafin cair. Jaringan tersebut diatur sesuai bentuk sayatan yang dikehendaki. Setelah pinggir wadah mulai mengeras kemudian dipindahkan ke tempat yang dingin kurang lebih 1 malam.

Jaringan yang sudah tertanam kemudian dikeluarkan dan dipotong bentuk kotak, pada bagian tengah terletak jaringan yang akan disayat. Blok parafin tersebut kemudian diletakkan pada blok-blok kayu yang telah disiapkan. Pelekatan antara blok parafin dengan blok kayu dilakukan dengan meletakkan plat besi panas diantaranya sampai parafin mencair. Setelah parafin mencair plat besi tersebut dikeluarkan dan dibiarkan parafin melekat pada blok kayu. Untuk memperkuatnya pelekatan parafin pada blok kayu maka pada bagian pinggir blok parafin yang melekat pada blok kayu di cairkan dengan plat besi dan dibiarkan mengeras.

Sebelum dipotong maka blok parafin dibiarkan mengeras semalaman dalam refrigerator/lemari pendingin untuk memudahkan penetrasi pisau sehingga dapat menghasilkan sayatan yang bagus. Kemudian dipotong dengan

menggunakan mikrotom dengan ketebalan 5 mikron. Setelah proses tersebut selesai dilakukan pewarnaan dengan menggunakan hematoxylin eosin (HE). Jaringan terlebih dahulu dideparafinisasi dengan melakukan perendaman objek glass yang berisi jaringan kedalam larutan xylol I, II dan III masing-masing selama 3 – 5 menit. Jaringan tersebut langsung direhidrasi dengan memasukkan kedalam seri alkohol absolut III, II, I, alkohol 100 %, 95 %, 90 %, 80 % dan 70 % masing-masing selama 3 – 5 menit. Kemudian direndam dalam air kran selama 30 menit. Selanjutnya jaringan direndam dalam air destilasi selama 30 menit, lalu direndam dalam larutan hematoxylin selama 10 – 15 menit kemudian direndam dalam air kran selama 10 – 15 menit untuk matangkan warna hematoxylin dan direndam air destilasi selama 30 menit untuk menguatkan pengikatan jaringan dan zat warna. Objek glass jaringan kemudian direndam dalam larutan eosin kurang lebih 30 menit dan air destilasi selama 10 menit agar pewarna tidak larut ketika dilakukan dehidrasi. Pemucatan (differensiasi) warna eosin sekaligus dehidrasi dilakukan dengan mencelupkan beberapa saat dalam larutan seri alkohol 70 %, 80 %, 90 %, 95 % dan 100 %. Kemudian dilakukan penjernihan (Clearing) dengan mencelupkan kedalam larutan xilol I, II dan III beberapa saat. Mounting dilakukan dengan menggunakan alat perekat entelan (mengandung xylol). Entelan tersebut ditetaskan diatas jaringan dan ditutup dengan cover glass secara perlahan dan hati-hati sehingga tidak terdapat gelembung udara, kemudian dikeringkan dan difoto dibawah mikroskop dengan menggunakan fotomikroskop.

Diameter serabut otot diukur dengan bantuan mikroskop cahaya yang dilengkapi lensa okuler yang ditera dengan satuan mikron. Pengukuran dilakukan pada preparat potongan melintang dengan pembesaran 400x. Pada setiap preparat dihitung 10 serabut berukuran besar dan 10 serabut berukuran kecil. Pengukuran dilakukan pada sumbu tegak dan sumbu mendatar, dari sisi serabut otot tersebut.

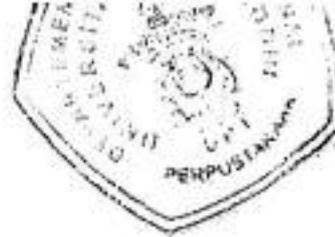
Angka rata-rata yang diperoleh dari pengukuran ini kemudian dikonversikan dalam satuan mikron dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Diameter serabut otot (micron)} = \frac{a + b}{2} \times 2,5$$

Catatan : Untuk pembesaran 400x, maka 1 skala senilai dengan 2,5 mikron.

- b. **Panjang Sarkomer.** Pembuatan preparat dan pengukuran panjang sarkomer dilakukan seperti yang dimodifikasi oleh Suryati (2001). Tahapan yang dilakukan antara lain adalah : pembuatan preparat *native* sampel otot, pengamatan dan pengambilan foto di bawah mikroskop fase kontras, serta pengukuran panjang sarkomer berdasarkan foto yang diperoleh.

Sampel otot seberat 10 g ditambahkan 70 ml sukrosa 0,25, dihomogenisasi dengan *waring blender* selama 1 menit pada kecepatan nomor 2. Sampel kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop fase kontras pada pembesaran obyektif 20x dan lensa kamera dengan pembesaran 3,3 x. Panjang sarkomer diukur dari foto yang dihasilkan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dan kaca pembesar. Untuk memperoleh



ukuran panjang sarkomer sebenarnya dilakukan penyesuaian terhadap pembesaran dari foto dan mikroskop. Rataan panjang sarkomer tiap sampel diperoleh berdasarkan hasil pengukuran 100 buah sarkomer dari 2 miofibril, jadi setiap miofibril diambil 50 buah sarkomer.

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam berdasarkan rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 2. Model matematika yang digunakan yaitu :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2, 3, 4, 5$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Respon karena pengaruh jenis umur ke-i dan jenis kelamin ke-j pada ulangan ke-k

μ = Rataan umum pengamatan

α_i = Pengaruh umur ke-i terhadap terhadap diameter serabut otot dan panjang sarkomer

β_j = Pengaruh jenis kelamin ke-j terhadap diameter serabut otot dan panjang sarkomer

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi umur ke-i dan jenis kelamin ke-j terhadap diameter serabut otot dan panjang sarkomer

ϵ_{ijk} = Galat percobaan

Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, selanjutnya diuji dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gaspersz, 1991). Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{BNT}_{\alpha} = t_{\alpha} : (\text{dbg}) \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

Keterangan : $\alpha = 0,05$ dan $0,01$

$$r = 5$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Serabut Otot Daging Kuda

Hasil perhitungan diameter serabut otot daging kuda berdasarkan perbedaan umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Diameter Serabut Otot (μm) Daging Kuda Berdasarkan Perbedaan Umur dan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Umur		Rata-rata
	4 - 6 tahun	8 - 10 tahun	
Jantan	42,32	48,12	45,22
Betina	41,90	47,72	44,81
Rata-rata	42,11 ^a	47,92 ^b	45,015

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap diameter serabut otot daging kuda. Sedangkan jenis kelamin tidak berpengaruh nyata terhadap diameter serabut otot daging kuda. Hal ini menunjukkan bahwa umur dapat berpengaruh terhadap ukuran diameter serabut otot, karena dengan bertambahnya umur maka diameter serabut otot akan meningkat pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (1995), bahwa ukuran diameter serabut otot akan meningkat bersamaan dengan bertambahnya umur, sesuai dengan pertumbuhan ternaknya, tetapi urat daging dengan tekstur halus tidak nampak jelas seperti yang

bertekstur kasar dan umumnya hewan jantan mempunyai tekstur daging yang lebih kasar dibanding yang betina, demikian pula dengan hewan yang berkerangka besar.

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 2) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara umur 4 - 6 tahun (B_1) dengan umur 8 - 10 tahun (B_2). Ini menunjukkan bahwa faktor umur berpengaruh sangat nyata terhadap diameter serabut otot, yang berarti bahwa semakin bertambah umur ternak tersebut maka semakin meningkat pula ukuran diameter serabut ototnya.

Panjang Sarkomer Daging Kuda

Hasil perhitungan panjang sarkomer daging kuda berdasarkan perbedaan umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Panjang Sarkomer (μm) Daging Kuda Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin.

Jenis Kelamin	Umur		Rata-rata
	4 - 6 tahun	8 - 10 tahun	
Jantan	1,768	1,744	1,757
Betina	1,736	1,722	1,729
Rata-rata	1,752	1,733	1,7425

Hasil sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa umur dan jenis kelamin tidak berpengaruh nyata terhadap panjang sarkomer daging kuda, ini menunjukkan bahwa umur dan jenis kelamin tidak mempengaruhi panjang sarkomer daging tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa panjang sarkomer tidak dipengaruhi oleh umur dan jenis kelamin, tetapi dapat berbeda menurut spesies, jenis otot, keadaan *postrigor*

otot dan lama penggemukan Holton *et.al.* (1998). Selain itu lama penggemukan menyebabkan perubahan panjang sarkomer, yakni $1,97 \pm 0,05 \mu\text{m}$ pada penggemukan selama 120 hari menjadi $1,73 \pm 0,06 \mu\text{m}$ pada penggemukan selama 160 hari.

Semakin panjang sarkomer otot maka keempukan daging juga meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Forrest *et.al.* (1975) yang menyatakan bahwa panjang sarkomer sangat terkait pada keempukan daging, dimana keempukan meningkat dengan semakin panjangnya sarkomer otot. Daging yang alot yang ditunjukkan dengan panjang sarkomer yang lebih pendek, dapat disebabkan oleh kontraksi otot yang sementara berlangsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

- Bertambahnya umur berpengaruh meningkatkan diameter serabut otot daging kuda, sedangkan jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap diameter serabut otot daging kuda.
- Umur dan jenis kelamin tidak mempengaruhi panjang sarkomer daging kuda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. Horse meat as precious nutrition.
<http://members.aol.com/showland/pferdel.htm>. [1 Oktober 2002].
- Buckle, K.A., R.A. Edwardas., G.H. Fleet., M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- [Ditjenak] Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan Departemen Pertanian. 2001. Buku Statistik Peternakan 2001. Ditjenak, Jakarta.
- Emanovsky, S. and J. Foster. 1997. USDA Promotes Horse and Goat Meat. <http://www.usda.gov/agency/fsis/horsegoat.html>. [17 April 2002].
- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge, and R.A. Merkel. 1975. Principle of Meat Science. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Penerbit CV. Armico, Bandung.
- Gurnadi, E. 1986. Dasar-Dasar Ilmu dan Teknologi Daging. Sistem Pendidikan satelit Indonesia Timur. IPB, Bogor.
- Holton, P., S.E. Williams, J.F. Baker, and T.D. Pringle. 1998. Comparison of Palatability and Carcass Traits of Steers from Large and Medium Frame Angus and Limousin Sires Fed for 120, 140 and 140 Days. http://www.ads.uga.edu/annrpt/1995/95_075.htm. [1 Mei 2002]
- Lawrie, R.A. 1995. Ilmu Daging. Edisi ke-5. Terjemahan dari : Meat Science. Penerjemah : A. Parakkasi. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Mc. Cormick, R.J. 1994. Structure and properties of tissues. *In* Muscle Foods. D.N. Kinsman, A.W. Kotula and B.C. Breidenstein (Ed). Chapman and Hall, Inc., New York. Hlm 25 – 62.
- Miller, R.K. 1994. Quality Characteristic. *In* Muscle Foods. D.N. Kinsman, A.W.Kotula, and B.C. Breidenstein (ed). Chapman and Hall, inc., New York. Hlm 296 – 332.

- Monin, G., C. Larzul, P. Le Roy, J. Culioli, J. Mourot, S. Rousset-Akrim, A. Talmant, C. Touraille, and P. Sellier. 1999. Effects of halothane genotype and slaughter weight on texture of pork. *J. Anim. Sci.* 77 : 408–415.
- Nishimura, T., A. Hattori, and K. Takahashi. 1999. Structural changes in intramuscular connective tissue during the fattening of Japanese black cattle : Effect of marbling on beef tenderization. *J. Anim. Sci.* 77 : 93–104.
- Parakkasi, A. 1988. Ilmu Makanan Ternak Monogastrik. Volume IB. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdikbud, Jakarta.
- Pearson, A.M. and R.B. Young. 1989. *Muscle and Meat Biochemistry*. Academic Press, Inc., London.
- Rice, F.F. 1971. The Nutritional Content and Value of Meat and Meat Product in Price, J.F. and B.S. Schweigert (Eds). *The Science of Meat and Meat Product* W.H. Freeman and co., San Francisco.
- Romans, J.R., Costello, W.J., Carlson, C.W., Greaser, M.L., and K.W. Jones. 1994. *The Meat We Eat*. The Interstate Printers and Publisher, Danville inc, Illinois.
- Sales, J. 1996. Histological, biophysical, physical, and chemical characteristic of different ostrich muscles. *J. Sci. Food Agric.* 70 : 109-114.
- Suryati, T. 2001. Pengaruh Stimulasi Listrik Voltase Rendah dan Injeksi Kalsium Klorida terhadap Sifat Fisik dan Kimia Daging Domba [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wilson, N.R.P., E.J. Dyett, R.B. Hughes, and C.R.V. Jones. 1981. *Meat and Meat Products, Factors Affecting Quality Control*. Applied Science Publishers, London and New Jersey.