



PENGARUH UMUR DAN LOKASI PEMELIHARAAN TERHADAP  
KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN OTOT  
LONGISSIMUS DORSI PADA KAMBING KACANG

SKRIPSI

OLEH  
UMRAH USMAN



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDI	
Tgl. terima	9-7-1994
Asal dari	Fide peternakan
Banyaknya	1 (satu) eks
Harga	Hodiah
No. inventaris	95 01 02 007
No. Klas	

FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG

1994



## RINGKASAN

UMRAH USMAN. Pengaruh Umur dan Lokasi Pemeliharaan terhadap Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang (dibawah bimbingan EFFENDI ABUSTAM sebagai ketua, BASIT WELLD dan ASMUDIN NATSIR sebagai anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. Mulai bulan November 1993 sampai bulan Januari 1994.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh lokasi pemeliharaan dan umur ternak terhadap keempukan dan daya ikat air protein (DIA protein) daging otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang.

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah otot Longissimus dorsi yang diambil dari 20 ekor kambing Kacang jantan yang terdiri dari 10 ekor dari dataran tinggi dan 10 ekor dari dataran rendah. Masing-masing 5 ekor dari setiap lokasi berumur kurang dari satu tahun (8 bulan) dan di atas satu tahun (16 bulan).

Nilai keempukan dilihat berdasarkan daya putus daging (Shear Force Value) dengan menggunakan "CD Shear Force" ( $\text{kg/cm}^2$ ) (Creuzot dan Dumont, 1983 dalam Abustam dkk., (1993). Sedangkan DIA protein daging diukur dengan menggunakan teknik "Filter paper press method" (Hamm,

1986 dalam Abustam dkk., 1993). Juga diukur pH daging dengan menggunakan pH meter elektronik.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktor  $2 \times 2$  (Steel dan Torrie, 1980), dengan ulangan. Faktor pertama adalah lokasi pemeliharaan ( $A_1$ ) yang terdiri dari dataran tinggi ( $A_1$ ) dan dataran rendah ( $A_2$ ). Faktor kedua adalah umur ternak (B) yang terdiri dari umur di bawah satu tahun (8 bulan =  $B_1$ ) dan umur di atas satu tahun (16 bulan =  $B_2$ ).

Hasil Analisis Sidik Ragam menunjukkan bahwa umur ternak tidak berpengaruh baik terhadap nilai keempukan, DIA protein maupun terhadap pH daging. Lokasi pemeliharaan hanya berpengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap DIA protein daging dan tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa keempukan dan DIA protein daging otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang di bawah satu tahun dan di atas satu tahun adalah sama dan lokasi pemeliharaan ternak tidak mempengaruhi keempukan daging otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang.



PENARUH UMUR DAN LOKASI PEMELIHARAAN TERHADAP  
KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN OTOT  
LONGISSIMUS DORSI PADA KAMBING KACANG

O L E H

UMRAH USMAN

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat

untuk Memperoleh Gelar Sarjana

pada

Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

JURUSAN PRODUKSI TERNAK

FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1991

Judul Skripsi : Pengaruh Umur dan Lokasi Pemeliharaan  
Terhadap Keempukan dan Daya Ikat Air Otot  
Longissimus dorsi pada Kambing Kacang.

N a m a : Umrah Usman

Nomor Pokok : 87 06 141

Skripsi ini Telah Diperiksa

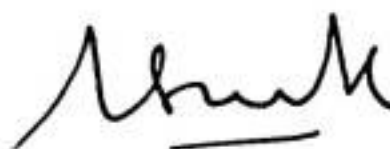
dan Disetujui Oleh :



Dr. Ir. M. S. Effendi Abustam, M.Sc.  
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Basit Wello, M.Sc.  
Pembimbing Anggota



Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc.  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Dr. Ir. H.A.R. Laiding, M.Sc.  
D e k a n

Dr. Ir. Basit Wello, M.Sc.  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 2 September 1994



## KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji syukur yang sedalam-dalamnya kehadirat Allah SWT, atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai suatu tugas akhir dilingkungan pendidikan tinggi.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. M.S. Efendi Abustam, M.sc. sebagai pembimbing utama, kepada Bapak Dr. Ir. Basit Wello, M.sc. dan Bapak Ir. Asmuddin Natsir, M.sc. masing-masing sebagai pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Kepada Bapak Dekan Fakultas Peternakan serta segenap karyawan dan para dosen yang telah membantu penulis selama menjalani pendidikan, dihaturkan banyak terima kasih.

Penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan sepenelitian Ir. Irwan Jupri, Ir. Aqesmiati, Rina serta seluruh rekan peneliti yang tak disebut namanya, atas kerja sama yang baik selama penelitian berlangsung sampai dengan penulisan skripsi ini selesai. Juga kepada Bapak Mukhlis, Ir. Akib, Ir. Mega Suryani, Ir. Ikbal, Ir. Lili Asriati, Ir. Muksin, Ir. Hasnah, serta rekan-rekan yang tak disebut namanya. Tak lupa kepada

Nico dan Bapak Banga atas bantuan dan bimbingan serta motivasi selama penulis menjalani pendidikan hingga selesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhitung penulis sampaikan kepada yang tercinta Ayahanda Usman dan Bunda Berlian serta Nenenda Hani, juga kepada adik tersayang Manshur, Usniar, Munira dan Suparman atas segala bimbingan, dorongan dan pengorbanan moral maupun materiil yang telah diberikan kepada penulis selama berada dalam pendidikan sampai selesainya tugas akhir di Fakultas Peternakan.

Penulis menyadari bahwa ilmu yang penulis peroleh selama ini walaupun masih sangat sedikit sekali, itu tidak lain hanyalah pemberian dari Yang Maha Kuasa. Namun karena menuntut ilmu itu adalah merupakan kewajiban bagi setiap muslim selama hidupnya, sehingga hal ini merupakan motivasi untuk senantiasa menuntut ilmu.

Meskipun skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis tetap berharap semoga bermanfaat adanya.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT kita berharap dan berserah diri, semoga aktivitas keseharian kita dinilai ibadah disisi-Nya. Amin !

Usman Usman



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Struktur dan Komposisi Daging .....	4
Kualitas Daging .....	9
Keempukan daging .....	12
Daya Ikat Air Protein Daging .....	20
pH Daging .....	26
Pengaruh Umur (Pertumbuhan) .....	30
METODE PENELITIAN .....	34
Waktu dan Tempat .....	34
Materi .....	34
Metode Penelitian .....	35
Parameter yang Diukur .....	35
Analisa Data .....	37
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	38
Keempukan Daging .....	38
Daya Ikat Air Protein Daging .....	42
pH Daging .....	45
KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49



LAMPIRAN .....	53
RIWAYAT HIDUP .....	59

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata Nilai Daya Putus Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang Berdasarkan Umur dan Lokasi Pemeliharaan yang Berbeda .....	38
2. Rata-rata Nilai DIA Protein Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang Berdasarkan Umur dan Lokasi Pemeliharaan yang Berbeda .....	43
3. Rata-rata Nilai pH Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang Berdasarkan Umur dan Lokasi Pemeliharaan yang Berbeda .....	45

## Lampiran

1. Perhitungan Analisis Sidik Ragam terhadap Keempukan Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang .....	54
2. Perhitungan Analisis Sidik Ragam terhadap DIA Protein Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang .....	56
3. Perhitungan Analisis Sidik Ragam terhadap pH Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Otot Skeletal atau Otot Kerangka sampai dengan Struktur Miofibril .....	5
2. Penampang Lintang Otot Skeletal .....	5
3. Evolusi Keempukan Daging Berdasarkan Lama Penyimpanan .....	18
4. Pengaruh Temperatur Lingkungan terhadap Laju Penurunan pH Postmortem Otot Longissimus dorsi Sapi .....	29
5. Kurva Pertumbuhan Sigmoidal pada Domba .....	32



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Daging merupakan salah satu komoditas hasil ternak, selain telur dan susu yang diperlukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Daging mempunyai nilai gizi yang tinggi karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Di samping itu daging memiliki rasa dan aroma yang enak, sehingga disukai oleh hampir semua orang.

Sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, pendapatan dan kesadaran masyarakat tentang makanan bergizi, maka permintaan daging juga akan terus meningkat. Berdasarkan Trend Felita V diproyeksikan peningkatan konsumsi daging 5,5% per tahun, yaitu dari 971.000 (Soehadji, 1992). Kebutuhan daging yang cukup besar ini dipenuhi dari pemotongan ternak dalam negeri dan khusus untuk daging yang berkualitas baik masih di impor dari luar negeri.

Ternak kambing sebagai salah satu penghasil daging dalam negeri kontribusinya terhadap penyediaan daging Nasional pada tahun 1988 adalah 7,1% dan menurun menjadi 6,4% pada tahun 1991 (Soehadji, 1992). Keadaan ini menunjukkan bahwa peranan ternak kambing dalam penyediaan daging Nasional masih cukup rendah dan mengalami penurunan dari tahun ketahun, padahal ternak kambing

mempunyai potensi produksi dan reproduksi yang cukup tinggi.

Salah satu faktor yang mungkin menyebabkan rendahnya peranan ternak kambing dibanding dengan ternak lain adalah rendahnya kualitas daging yang dihasilkan. Sehingga dagingnya kurang disukai oleh masyarakat dan dikonsumsi hanya oleh kalangan tertentu dan pada keadaan-keadaan tertentu. Keadaan ini perlu segera diantisipasi yaitu dengan jalan memperhatikan kualitas daging yang dihasilkan, baik melalui perbaikan manajemen pemeliharaan (sebelum pemotongan) maupun melalui penanganan pasca panen. Dengan demikian diharapkan peranannya terhadap penyediaan daging Nasional meningkat. Selanjutnya dapat dijadikan substitusi import daging yang berkualitas yang besarnya pada tahun 1990 mencapai 3,85 ribu ton atau 0,3% dari total konsumsi daging dalam negeri (Soehadji, 1992).

Ternak kambing sebagai salah satu ternak penghasil daging, di Indonesia pemeliharaannya sebagian besar dilakukan secara tradisional oleh masyarakat di daerah pedesaan. Berdasarkan keadaan topografinya daerah pemeliharaan ternak berbeda dari satu tempat ketempat lainnya. Keadaan ini berpengaruh terhadap beberapa parameter produksinya. Abustam dkk. (1992) melaporkan bahwa litter size, berat lahir dan berat sapi kambing Kacang yang dipelihara didaerah ketinggian lebih baik dibanding yang dipelihara didaerah dataran rendah. Apakah

perbedaan topografi ini juga berpengaruh terhadap kualitas daging kambing Kacang belum diketahui.

Umur ternak juga dilaporkan mempunyai pengaruh terhadap kualitas daging yang dihasilkan. Meningkatnya tingkat kedewasaan ternak maka keempukan daging makin berkurang atau daging menjadi kenyal yang disebabkan oleh adanya perlemakan dan jaringan ikat. Namun sejauh mana pengaruh umur terhadap kualitas daging pada kambing Kacang belum diketahui secara pasti.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh lokasi pemeliharaan ternak terhadap keempukan dan daya ikat air protein (DIA, protein) daging kambing kacang yang dipelihara secara tradisional.

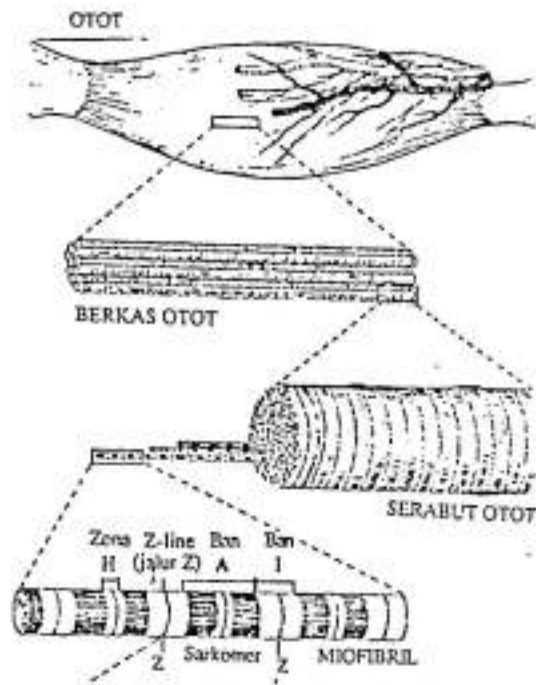
## TINJAUAN PUSTAKA

### Struktur dan Komposisi Otot

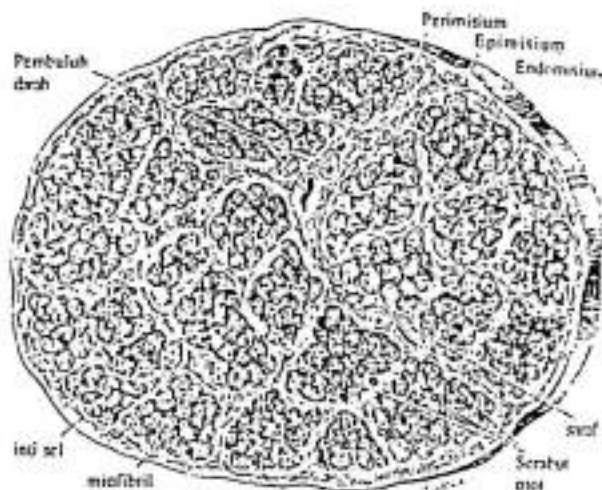
Secara umum tubuh ternak tersusun dari tiga tipe jaringan yaitu otot, jaringan ikat fibrus dan lemak adipose. Otot dan jaringan ikat tersebut merupakan komponen utama dari karkas ternak pedaging. Otot tersusun dari banyak ikatan serabut otot yang lazim disebut fasikuli. Fasikuli ini terdiri dari banyak fibril yang disebut miofibril. Miofibril tersusun dari banyak filamen yang disebut miofilamen (Soeparno, 1992). Struktur otot disajikan pada gambar 1.

Selanjutnya Soeparno (1992) menyatakan bahwa jaringan ikat otot tersusun dari epimisium yang terdapat disekeliling otot, perimisium terletak diantara fasikuli, dan endo misium yang terletak disekeliling sel otot atau serabut otot. Setiap jaringan ikat terdiri dari serabut-serabut kolagen (lihat gambar 2).

Buckle dkk. (1987) menyatakan bahwa karkas ternak pedaging tersusun beberapa ratus jenis otot yang berbeda ukuran dan bentuknya. Selanjutnya Abustam (1990) menyatakan bahwa secara keseluruhan struktur otot dari suatu karkas tersusun sekitar kurang lebih 200 jenis otot dengan ukuran yang berbeda. Sedangkan menurut Forrest dkk. (1975) terdapat kuranglebih 600 otot yang mengandung 35 - 65 % dari berat karkas.



Gambar 1. Otot Skeletal atau otot Kerangka sampai dengan Struktur Miofibril (Forrest dkk., 1975 dalam Soeparno, 1992).



Gambar 2. Penampang Lintang Otot Skeletal (Forrest dkk., 1975 dalam Soeparno, 1992).





Daging terdiri dari kumpulan otot daging yang dibungkus oleh jaringan ikat. Serat daging ini dapat mencapai panjang beberapa sentimeter tetapi garis tengahnya hanya 10 - 100 mikrometer. Serat daging ini dibungkus oleh selaput elastis yang disebut sarkolemma yang tersusun sejumlah miofibril yang tersuspensi dalam cairan kental yang disebut sarkoplasma. Miofibril adalah bagian jaringan daging yang khas berbentuk silinder dan nampak bergaris-garis dengan garis tengahnya 1 - 2 mikrometer yang panjangnya sama dengan serat daging (Buckle, 1987). Serat otot daging mempunyai diameter 0,01 - 0,1 mm dengan panjang 3 - 20 cm, serta serat-serat otot ini diikuti sel-sel yang berbentuk memanjang (Abustan, 1990).

Menurut Price dan Schweigert (1971), daging dibentuk oleh dua bagian, yaitu serat otot dan jaringan ikat. Bundel serat otot daging terkandung protein dan lemak. Protein dalam serat otot terdiri dari miosin dan aktin serta karbohidrat yang berupa glikogen, juga sejumlah enzim dan senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen serta mineral dan vitamin.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa sarkoplasma merupakan substansi koloidal intraselluler yang terutama terdiri dari air, yaitu 75 - 80 %. Komponen sarkoplasma lainnya adalah lipid, granula glikogen dalam jumlah yang bervariasi, nonprotein nitrogen dan komponen anorganik.

Forrest dkk. (1975) menyatakan bahwa miofibril adalah organel serabut otot berbentuk silindris, panjang dan tipis, mempunyai diameter antara 1 - 2  $\mu$ m. Sumbu panjangnya paralel dengan sumbu serabut otot. Miofibril terdiri dari segmen-segmen yang disebut sarkomer. Di dalam sarkomer terdapat dua macam miofilamen yaitu filamen tebal dengan diameter 10 - 12  $\mu$ m atau lebih dan filamen tipis dengan diameter kira-kira 5 - 7  $\mu$ m (Swatland, 1984).

Filamen tebal berbeda dengan filamen tipis dalam hal dimensi, komposisi kimia, properti dan letaknya di dalam sarkomer. Filamen tebal hampir seluruhnya terdiri dari molekul-molekul protein kontraktile miosin sehingga disebut juga filamen miosin. Filamen tipis terutama terdiri dari molekul-molekul protein aktin, sehingga disebut juga filamen aktin (Forrest dkk., 1975).

Soeparno (1992) menyatakan bahwa secara umum komposisi daging otot mengandung sekitar 75% air dengan kisaran 68 - 80%, protein sekitar 19% dengan kisaran 16 - 22%, substansi-substansi nonprotein yang larut 3,5% serta lemak sekitar 2,5% dengan kisaran 1,5 - 13% dan sangat bervariasi.

Forrest dkk. (1975) dan Soeparno (1992) menyatakan bahwa protein daging dapat dibedakan atas tiga fraksi berdasarkan fungsi dan kelarutannya, yakni : (1) protein miofibrilar, merupakan fraksi yang larut dalam garam,

disebut pula protein pengatur karena fungsinya mengatur kompleks adenosin trifosfat (ATP) aktin-miosin. Juga disebut sebagai protein kontraktif karena peranannya dalam kontraksi otot dan penyebaran nutrisi ke seluruh tubuh. (2) protein sarkoplasma, merupakan fraksi yang terlarut dalam sarkoplasma. Fraksi ini mengandung enzim glikolitik yang mengendalikan glikolisis dan mioglobin. (3) protein jaringan ikat, terdiri dari protein serabut ekstraselluler yang meliputi kolagen, elastin dan retikulum. Dimana kolagen merupakan protein struktural pokok pada jaringan ikat pembungkus serat-serat otot dan mempunyai pengaruh yang besar terhadap kealotan daging. Kolagen terdiri dari 25 - 30% dari total protein.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa jumlah dan kekuatan kolagen dapat meningkat sesuai dengan umur. Distribusi kolagen pada otot skeletak tidak merata, tergantung pada aktivitas fisik dari masing-masing otot. Serabut-serabut kolagen jaringan ikat mempunyai diameter antara 1 - 12 um, sedangkan ikatan-ikatan paralel fibril penyusun serabut kolagen berdiameter antara 20 - 200 nm (Swatland, 1984).

Kadar kolagen daging dapat berbeda diantara jenis kelamin, umur dan diantara daging pada karkas yang sama. Perbedaan kandungan kolagen ini sangat menentukan nilai ekonomis bagian-bagian karkas dan daging. Kadar kolagen daging dipengaruhi oleh kandungan lemaknya. Kadar lemak

yang relatif tinggi akan melarutkan atau menurunkan kandungan kolagen (Soeparno, 1992).

Menurut Soeparno (1992), ikatan silang kovalen meningkat selama pertumbuhan dan perkembangan ternak, dan kolagen menjadi lebih kuat. Oleh karenanya, ternak yang lebih tua akan menghasilkan daging yang cenderung lebih alot dari pada ternak muda pada bagian karkas yang sama. Perbedaan-perbedaan kealotan diantara daging dari suatu karkas, daging yang sama diantara spesies ternak, mungkin juga disebabkan oleh perbedaan jumlah ikatan silang serabut-serabut kolagen.

Elastis adalah protein elastis yang terdapat diseluruh tubuh. Elastis jaringan ikat terdapat dalam jumlah yang relatif sedikit dari pada kolagen. Serabut-serabut elastis dapat meregang sampai beberapa kali panjang semula dan bila tegangan dibebaskan, dapat kembali kepanjang semula. Otot hanya mengandung serabut-serabut elastin dalam jumlah yang relatif sangat sedikit, sehingga elastis tidak mempunyai pengaruh yang berarti terhadap kualitas daging (Soeparno, 1992).

### Kualitas Daging

Soeparno (1992) mendefenisikan daging sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan serabut 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. Selanjutnya dikatakan bahwa otot hewan berubah menjadi daging setelah pemotongan karena fungsi fisiologisnya telah berhenti. Otot merupakan komponen utama penyusun daging. Daging juga tersusun dari jaringan ikat, epitelial jaringan-jaringan saraf, pembuluh darah dan lemak.

Menurut Abustan (1990) daging adalah otot yang berasal dari ternak yang sudah mati atau darahnya berhenti mengalir dan mengalami perombakan-perombakan kimiawi melalui proses transformasi dan biokimia. Lebih lanjut dikatakan bahwa salah satu fenomena penting yang terjadi selama perubahan otot menjadi daging adalah rigormortis (kejang mayat) yang ditandai dengan kekakuan dari pada otot.

Kualitas daging adalah nilai daging yang dihasilkan oleh ternak relatif terhadap kondisi pemasaran (Soeparno, 1992). Selanjutnya dikatakan bahwa faktor kualitas daging yang dimakan terutama meliputi warna, keempukan dan tekstur, flavor dan aroma termasuk bau, cita rasa dan kesan jus daging (Juceness). Disamping itu lemak intramuskular susut masak (Cooking Loss), retensi cairan dan pH daging, ikut menentukan kualitas daging (Soeparno, 1992).

Kualitas daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan, termasuk bahan aditif, (hormon, antibiotika dan mineral) dan stres. Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain meliputi metode pelayuan, stimulasi listrik, metode pemasakan dan pH daging, bahan makanan termasuk bahan pengempuk daging, hormon dan antibiotik, lemak intramuskular atau marbling, metode penyimpanan atau preservasi, macam otot daging dan lokasi pada suatu otot daging (Soeparno, 1992).

Field dkk (1990) menyatakan bahwa kualitas karkas domba dipengaruhi oleh kadar nutrisi pakan dan umur pemotongan. Sedangkan Devendra dan Burns (1983) menyatakan bahwa kualitas karkas dan daging kambing banyak dipengaruhi oleh tata laksana dan pemberian pakan, juga bangsa kambing itu sendiri.

Berk (1986) menyatakan bahwa pada hewan yang telah disembelih akan mengalami perubahan-perubahan biokimia dan biofisika yang besar yang dapat mempengaruhi kualitas daging. Perubahan-perubahan ini dibagi menjadi tiga tahap antara lain : (1) Prerigor, pada tahap ini daging menjadi lunak dan DIA dari jaringan otot tinggi karena pH daging masih tinggi. Lamanya fase prerigor berkisar antara 5 - 8 jam, tergantung jenis hewan. (2) Rigormortis, pada fase



ini terjadi kondisi daging menjadi kaku dan keras. Pada permulaan rigormortis dapat terjadi antara 8 - 12 jam. (3) Postrigor, pada fase ini terjadi pembentukan aroma dan fase ini daging akan kembali menjadi lunak. Pada fase postrigor DIA kembali akan meningkat, dengan demikian daging kembali menjadi empuk. Setelah ketiga fase ini dilewati, maka aktivitas mikroorganisme akan meningkat dan akan menyebabkan pembusukan daging. Lebih lanjut Sorwedo (1976) menyatakan bahwa pada waktu rigormortis terjadi, daging tidak boleh langsung diolah karena apabila diolah sifatnya kenyal dan alat.

Baker (1988) menyatakan bahwa kondisi rigormortis disebabkan karena terbentuknya pertautan antara filamen aktin dan miosin membentuk aktomiosin pada otot yang masih hidup. Untuk terjadinya relaksasi kembali sangat ditentukan oleh cadangan glikogen otot pada saat ternak disembeli.

#### Keempukan Daging

Keempukan daging merupakan salah satu penilaian terhadap kualitas daging. Menurut Preston dan Willis (1974), kualitas adalah merupakan urutan teratas didalam memilih daging untuk dikonsumsi, dan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, keempukan berada di urutan teratas kemudian perminyakan dan cita rasa serta warna daging tersebut. Keempukan daging merupakan faktor



kesukaan yang penting bagi konsumen terhadap penerimaan daging (Cohen, 1984).

Menurut Brasley (1971) yang dilaporkan oleh Lawrie (1985), kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan melibatkan tiga aspek, yaitu pertama, kemudahan awal penetrasi gigi kedalam daging, kedua mudahnya daging dikunyah menjadi potongan yang lebih kecil dan ketiga adalah residu yang tertinggal setelah pengunyahan. Selanjutnya Acker (1963) menyatakan bahwa faktor keempukan sangat penting bagi konsumen karena hal ini berhubungan dengan kenikmatan sewaktu memakan daging.

Keturunan, jenis kelamin, tingkat umur dan kondisi makanan merupakan faktor dasar penentu kualitas daging, tetapi hal ini selalu dibarengi faktor sekunder (Lawrie, 1979). Sedang menurut Abustam (1990), faktor yang mempengaruhi keempukan ada dua yaitu faktor biologis meliputi umur, bangsa, jenis kelamin dan faktor teknologi, meliputi pemotongan, pendinginan, pembekuan dan pemberian enzim.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa keempukan daging banyak ditentukan setidaknya-tidaknya oleh tiga komponen daging, yaitu struktur miofibrilar dan status kontraksinya, kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya dan DIA protein daging serta jus daging. Lebih lanjut dikatakan bahwa faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi faktor antemortem, seperti



genetik termasuk bangsa, spesies dan fisiologis, faktor umur, manajemen, jenis kelamin dan stress. Dan faktor postmortem meliputi metode chilling, refrigerasi, pelayuan dan pembekuan, termasuk faktor lama dan temperatur penyimpanan dan metode pengolahan, termasuk metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk. Jadi keempukan dapat bervariasi diantara spesies, bangsa, ternak dalam spesies yang sama, potongan karkas dan diantara otot serta pada otot yang sama.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa ternak yang lebih tua akan menghasilkan daging yang cenderung lebih alot dari pada daging ternak muda pada bagian karkas yang sama. Perbedaan kealotan diantara daging dari suatu karkas, daging yang sama diantara spesies ternak, mungkin juga disebabkan oleh perbedaan jumlah ikatan silang serabut-serabut kolagen. Menurut Dutson (1974) dan Swalland (1984) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), kandungan kolagen otot dan umur ternak ikut menentukan kealotan daging karena ikatan-ikatan silang serabut secara individu meningkat sesuai dengan peningkatan umur.

Wello (1986) menyatakan bahwa nilai seokr ternak paling ditentukan oleh kualitas dagingnya yang dipengaruhi oleh pakan dan cara pemeliharaannya. Semakin tinggi kualitas pakan semakin banyak marbling dan semakin empuk dagingnya.



Devendra dan Burns (1983) menyatakan bahwa kualitas karkas dan daging kambing nampaknya banyak dipengaruhi oleh tingkat kualitas makanan yang diberikan dan bangsa kambing itu sendiri. Selanjutnya Lawrie (1985) menyatakan bahwa keturunan (Breed) merupakan salah satu faktor dasar yang mempengaruhi kualitas daging disamping faktor lainnya.

Menurut Bull (1951) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), daging yang berkualitas tinggi adalah daging yang pada sayatan melintangnya memperlihatkan lemak daging yang penuh dan berkembang dengan baik, konsistensinya kenyal, teksturnya halus, warna terang, empuk, keminyakan dan aroma serta rasa yang baik.

Otot *longissimus dorsi* diambil sebagai wakil dari seluruh otot dalam tubuh ternak sebab kualitas tinggi, marblingnya baik serta penyebarannya seragam, susunan seratnya baik dan warna terang (Wello, 1986). Lebih lanjut dikatakan bahwa keempukan daging terutama disebabkan oleh susunan kimia kolagen. Semakin tinggi daya larut kolagen, semakin empuk daging tersebut.

Rigormortis adalah kekakuan pada hewan setelah mati karena peristiwa biokimia yaitu terbentuknya protein aktomiosyn dari reaksi aktin dan myosin didalam jaringan otot, (Lawrie 1981). Pada saat rigor selesai kemudian melalui pelayuan (aging) didapatkan daging yang empuk, hal ini disebabkan karena adanya enzim yang dapat

mempemukkan daging tersebut (Abustam, 1990). Selama penyimpanan terjadi aktivitas enzim proteolitik secara alamiah (Pearson dan Dutson, 1985). Penyimpanan 7 hari pada suhu dingin menyebabkan keempukan bertambah bahkan sampai 12 hari (Birch, 1981).

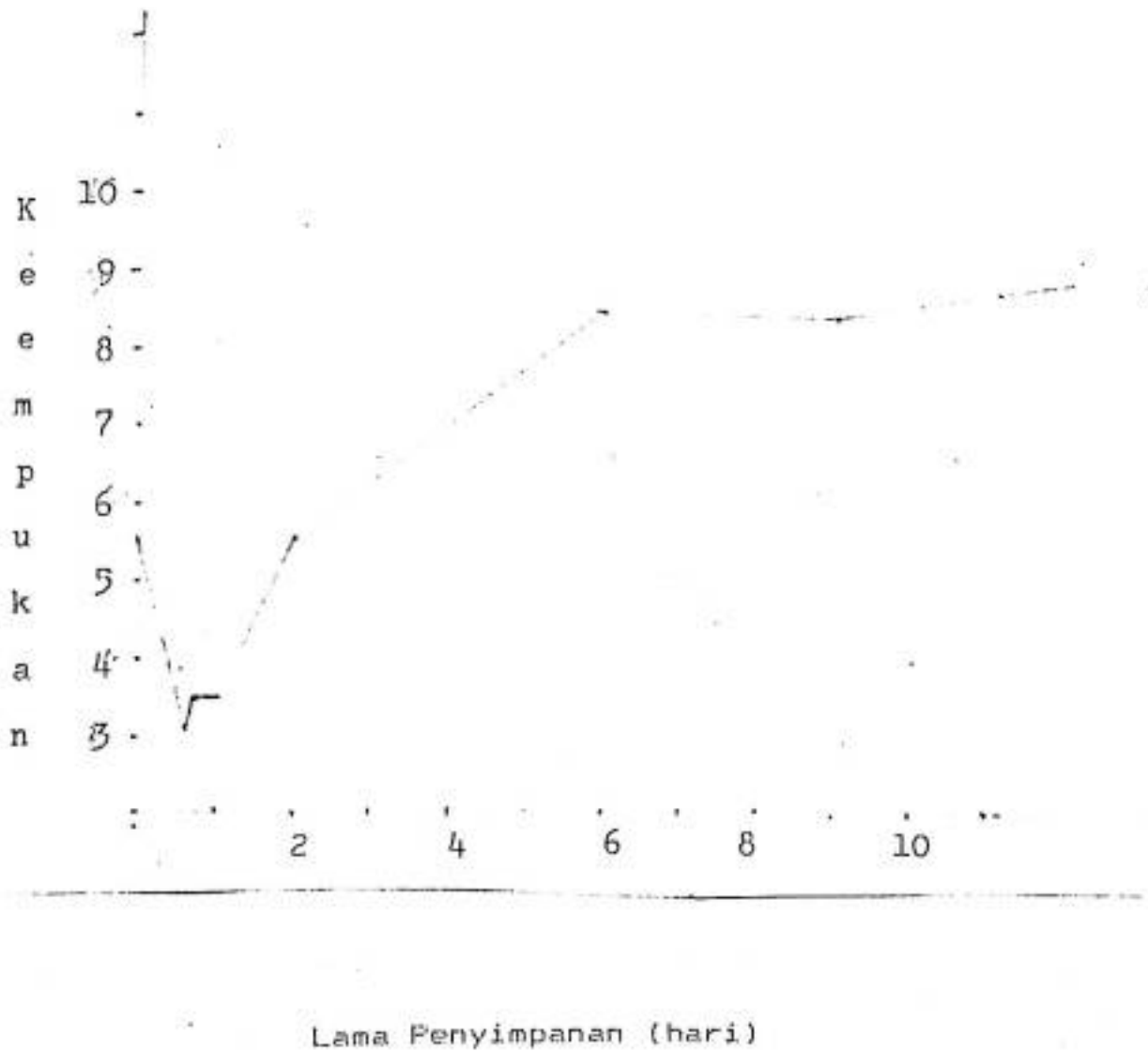
Agung adalah penanganan karkas atau daging segar postmortem yang secara relatif belum mengalami kerusakan mikrobial dengan cara menggantung atau penyimpanan selama waktu tertentu diatas titik beku daging ( $-1,5^{\circ}\text{C}$ ) (Soeparno, 1992).

Akely dan Bade (1991) menyatakan bahwa untuk keempukan yang optimum karkas dapat disimpan pada suhu dingin yakni pada temperatur yang lebih dari temperatur pembekuan sehingga memungkinkan enzim memecah jaringan pengikat (kolagen) yang mengelilingi sel, sehingga menghasilkan suatu proses keempukan.

Menurut Lawrie (1979) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), pembekuan cepat cenderung meningkatkan keempukan daging karena struktur jaringan mengalami perubahan, misalnya denaturasi protein. Keempukan dan jus daging akan berkurang bila terjadi desikasi, terutama pada daging beku yang tidak diproteksi secara baik. PH Ultimat yang tinggi meningkatkan keempukan, tetapi mengurangi warna dan flavor. Selanjutnya dikatakan bahwa pengaruh pemempukan dari pelayuan daging merupakan fungsi dari waktu dan temperatur. Pengaruh waktu pelayuan terhadap

Keempukan daging secara grafik disajikan pada Gambar 3.

Menurut Lewis et al., (1962) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), pengaruh stres sesaat sebelum pemotongan terhadap macam-macam otot sapi, juga bervariasi. Misalnya sejumlah otot mengalami peningkatan jus daging, sementara otot lain dapat menjadi kering.



Gambar 3. Evolusi Keempukan Daging Berdasarkan Lama Penyimpanan (Abustam dan Syam, 1989).

Freston dan Willis (1974) menyatakan bahwa kegiatan fisik yang berlebihan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi keempukan, juga perubahan biokimia dan biologi menentukan derajat keempukan dan keempukan daging berbeda-beda menurut jenis ternak (Pearson dan Dutson, 1985).

Winarno (1993) menyatakan bahwa keempukan daging pada umumnya bergantung pada letak otot dan umur ternak sebelum dipotong. Daging yang berasal dari ternak yang tua cenderung lebih liat dan keras, demikian pula halnya dengan daging yang banyak bekerja atau dari ternak pekerja. Otot-otot yang berada dibagian separuh atas sepanjang tulang punggung lebih lunak dan empuk dibanding dengan otot-otot dibagian separuh bawah.

Keempukan daging dapat ditentukan secara subyektif dan obyektif. Penentuan keempukan atau kealotan daging secara subyektif yaitu uji panel cita rasa. Pengujian keempukan secara obyektif yaitu pengujian kompresi, daya putus Warner-Bratzler, adhesi dan susut masak (Soeparno, 1992). Sedangkan menurut Creuzot dan Dumont (1983) yang dilaporkan oleh Abustam dkk. (1993), pengujian keempukan atau kealotan daging dapat menggunakan "CD Shear Force", dimana makin besar tenaga yang diperlukan untuk memotong sampel tersebut maka daging dinyatakan makin keras.

### Daya Ikat Air Protein Daging

Daya ikat air oleh protein daging atau "Water holding Capacity" (WHC) atau "Water binding Capacity" (WBC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan. Absorpsi air atau kapasitas gel adalah kemampuan daging menyerap air secara spontan dari lingkungan yang mengandung cairan (Soeparno, 1972). Sedang menurut Swatland (1984), kemampuan daging mengikat air (DIA Protein) dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan daging untuk menampung tambahan air yang dipengaruhi oleh tekanan udara dan pemanasan dalam daging itu sendiri.

Menurut Forrest (1975), kadar air dalam daging berkisar antara 65-80% dimana sebagian besar air tersebut dalam daging terikat dengan protein dan bila terjadi denaturasi protein maka protein tetap mengikat air selama perubahan menjadi daging. Selanjutnya Natasasmifa (1984), menyatakan bahwa perubahan yang terjadi dalam peningkatan air tergantung kepada penurunan pH daging dan jumlah denaturasi protein, otot daging yang mempunyai pH tinggi pada hewan mati, kemampuan dalam mengikat air sama dengan otot hidup. Juga dikemukakan bahwa apabila pH turun dengan cepat selama konversi menjadi daging, maka kemampuan mengikat air akan rendah.

Menurut Wismer-Pedersen (1971) yang dilaporkan Soeparno (1972), air yang terikat di dalam otot dibagi menjadi tiga kompartemen air, yaitu air yang terikat secara kimiawi oleh protein otot sebesar 4 - 5% sebagai lapisan monomolekuler pertama; air terikat agak lemah sebagai lapisan kedua dari molekul air terhadap grup hidropilik, sebesar kira-kira 4%, dan lapisan kedua ini akan terikat oleh protein apabila tekanan uap air meningkat. Lapisan ketiga adalah molekul-molekul air bebas diantara molekul protein, berjumlah kira-kira 10%. Jumlah air terikat (lapisan pertama dan kedua) adalah bebas dari perubahan molekul yang disebabkan oleh denaturasi protein daging, sedangkan jumlah air yang terikat yang lebih lemah yaitu lapisan air diantara molekul protein akan menurun bila protein daging mengalami denaturasi.

Buckle dkk. (1987) menyatakan bahwa daging yang mempunyai DIA protein yang tinggi kurang disenangi dalam penyimpanan daging, karena merupakan media terbaik untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Hal ini dapat terlihat pada daging yang mengalami DCB (Dark cutting beef) mempunyai DIA protein daging yang tinggi, ditandai dengan warna gelap, tekstur tertutup, kering dan keras. Namun demikian, daging yang mempunyai DIA protein daging yang tinggi dapat dimanfaatkan oleh industri pengolahan daging seperti pembuatan sosis dan bakso, karena dagingnya mudah





dibentuk. Sedangkan menurut Lawrie (1981), daging yang mempunyai DIA protein daging yang tinggi apabila diperlukan untuk pemanasan akan menguntungkan, karena susut masaknya (cooking loss) rendah dan kadar jus dagingnya (juiciness) tinggi, sehingga kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi daya ikat air protein daging yaitu pH, bangsa, pembentukan aktomyosin (rigormortis), temperatur dan kelembaban, pelayuan karkas dan aging (maturasi), tipe otot dan lokasi otot, pakan dan lemak intramuskuler (Soeparno, 1992).

Wisner-Pedersen (1971) menyatakan bahwa daya ikat air protein daging juga dipengaruhi oleh faktor yang menyebabkan perbedaan daya ikat air diantara otot, misalnya spesies, umur, pakan, transportasi, temperatur, kelembaban, penyimpanan dan preservasi, jenis kelamin, kesehatan dan lemak intramuskuler sangat mempengaruhi daya ikat air protein

Menurut Hamm (1960) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), hubungan antara lemak intramuskuler dengan DIA adalah kompleks. Lemak intramuskuler mungkin melonggarkan mikrostruktur daging, sehingga memberi lebih banyak kesempatan kepada protein daging untuk mengikat air. Selanjutnya menurut Saffle dan Bratzler (1959) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), kualitas karkas yang

berhubungan dengan umur dan lemak intramuskuler mempunyai pengaruh terhadap DIA daging. Otot dengan kandungan lemak intramuskuler tinggi, cenderung mempunyai DIA yang tinggi.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa pengaruh umur terhadap perbedaan daya ikat air (WHC) sebagian juga disebabkan oleh laju dan besarnya penurunan pH. Misalnya domba muda yang memiliki pH ultimat yang lebih tinggi dari pada yang lebih tua, cenderung mempunyai daya ikat air protein yang lebih besar.

DIA dipengaruhi oleh pH, DIA menurun dari pH tinggi sekitar 7 - 10 sampai pada pH titik isoelektrik protein-protein daging antara 5,0 - 5,1. Pada pH isoelektrik ini protein daging tidak bermuatan dan solubilitasnya minimal. Pada pH yang lebih tinggi dari pada pH isoelektrik protein daging, sejumlah muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus muatan negatif yang mengakibatkan penolakan miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul-molekul air. Dengan demikian pada pH yang tinggi dari titik isoelektrik protein daging, daya ikat air protein (WHC) juga meningkat. (Soeparno, 1992).

Menurut Bendall (1960) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), penurunan pH yang cepat, misalnya karena pemecahan ATP yang cepat, akan meningkatkan kontraksi aktomyosin dan menurunkan DIA protein. Selanjutnya menurut Penny (1977) yang dilaporkan oleh Soeparno

(1992), temperatur tinggi juga mempercepat penurunan pH otot postmortem, dan meningkatkan penurunan DIA karena meningkatnya denaturasi protein otot dan meningkatnya perpindahan air keruang ekstraseluler.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa pelayuan dapat meningkatkan daya ikat air protein daging pada berbagai macam pH karena terjadinya perubahan hubungan air protein, yaitu peningkatan muatan melalui absorpsi ion  $K^+$  dan pembesaran  $Ca^{++}$  yang mengakibatkan melemahnya miofibril karena perubahan struktur jalur Z dan ban I.

Menurut Abustam (1993), sistem pemeliharaan dan lama maturasi berpengaruh sangat nyata terhadap DIA protein daging dan nilai keempukan, dimana semakin lama maturasi maka DIA protein daging dan nilai keempukan semakin meningkat. Menurut Lawrie (1981), penyimpanan daging dapat meningkatkan DIA protein daging. Sedangkan menurut Hamm (1960) yang dikutip oleh Soeparno (1992), penyimpanan yang terlalu lama akan menurunkan DIA protein daging dan terjadinya perubahan struktur protein daging.

Menurut Orskov et al., (1976) yang dikutip oleh Soeparno (1992), peningkatan protein dalam pakan dapat meningkatkan kandungan air, protein, dan abu tubuh, dan menurunkan lemak tubuh.

Menurut Hamm (1960) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), diantara otot dan pada otot yang sama, DIA bisa berbeda. Perbedaan DIA ini, antara lain disebabkan karena

perbedaan jumlah asam laktat yang dihasilkan, sehingga pH di dalam otot dan diantara otot berbeda. Fungsi dan gerakan otot yang berbeda juga ikut mempengaruhi perbedaan DIA, karena perbedaan jumlah glikogen yang menentukan besarnya pembentukan asam laktat dan penurunan pH bervariasi,

Selanjutnya Hamm (1960) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), otot ST domba mempunyai DIA protein daging yang lebih besar dari pada otot SM dan BK. Di katakan pula bahwa daging babi mempunyai DIA yang lebih besar dari pada daging sapi.

Menurut Frazier (1967) dan Judge et al., (1989) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), makin tinggi temperatur penyimpanan, kelembaban relatif seharusnya makin rendah pada temperatur refrigerasi  $-1^{\circ}\text{C}$  sampai  $3^{\circ}\text{C}$ , kelembaban relatif sebaiknya dibuat antara 88% - 92%. Bila kelembaban terlalu tinggi, cairan akan berkondensasi pada permukaan daging, sehingga permukaan daging menjadi basah dan sangat kondensif untuk pertumbuhan dan kerusakan mikrobial. Jika kelembaban relatif terlalu rendah, cairan permukaan daging akan banyak yang menguap (dehidrasi), sehingga pertumbuhan mikrobia terhambat oleh dehidrasi dan permukaan daging menjadi gelap. Nilai ekonomis daging akan berkurang karena pengkerutan dan daging menjadi kurang menarik.

DIA protein daging dapat ditentukan dengan beberapa cara, antara lain dengan metode "Filter paper press method" (Hamm, 1986 dalam Abustam, 1993) dan dengan menggunakan modifikasi metode "Sentrifugasi Akroyd" pada kecepatan tinggi (Bouton dkk., 1971 dalam Soeparno, 1992).

### pH Daging

Batas pH yang dicapai sangat menentukan atau merupakan petunjuk untuk mengetahui mutu daging (Ishak dkk., 1985). Hal ini disebabkan karena pH daging berhubungan dengan DIA, kesan jus daging, keempukan dan susut masak, juga bisa berhubungan dengan warna dan sifat mekanik daging (daya putus WB, kompresi, adhesi dan keakutan tarik) (Soeparno, 1992).

Abustam (1991) menyatakan bahwa batas pH normal antara 5,5 - 5,8 memperlihatkan warna cerah. Daging yang mempunyai pH < 5,5 digolongkan dalam "pale soft exudative (PSE)", yaitu daging yang mempunyai warna pucat, teksturnya lembek dan berair. Sedang daging yang mempunyai pH > 5,8 digolongkan ke dalam "dark cutting beef" (DCB), yaitu daging yang mempunyai warna gelap teksturnya keras dan kering.

Menurut Buckle dkk. (1987) pH akhir yang tercapai mempunyai beberapa pengaruh yang berarti dalam mutu daging, yaitu (1) pH rendah, berada sekitar 5,1 - 6,1

menyebabkan daging mempunyai struktur terbuka yang sangat diinginkan untuk pengasinan daging, flavor yang lebih disukai baik dalam kondisi yang telah dimasak atau diasin dan stabilitas yang lebih baik terhadap kerusakan atau diasin dan stabilitas yang lebih baik terhadap kerusakan akibat mikroorganisma. (2) pH tinggi, berada sekitar 6,2 - 7,2 menyebabkan daging mempunyai struktur yang tertutup atau padat dengan warna merah ungu tua, rasa kurang enak dan keadaan yang lebih baik memungkinkan untuk perkembangan mikroorganisma.

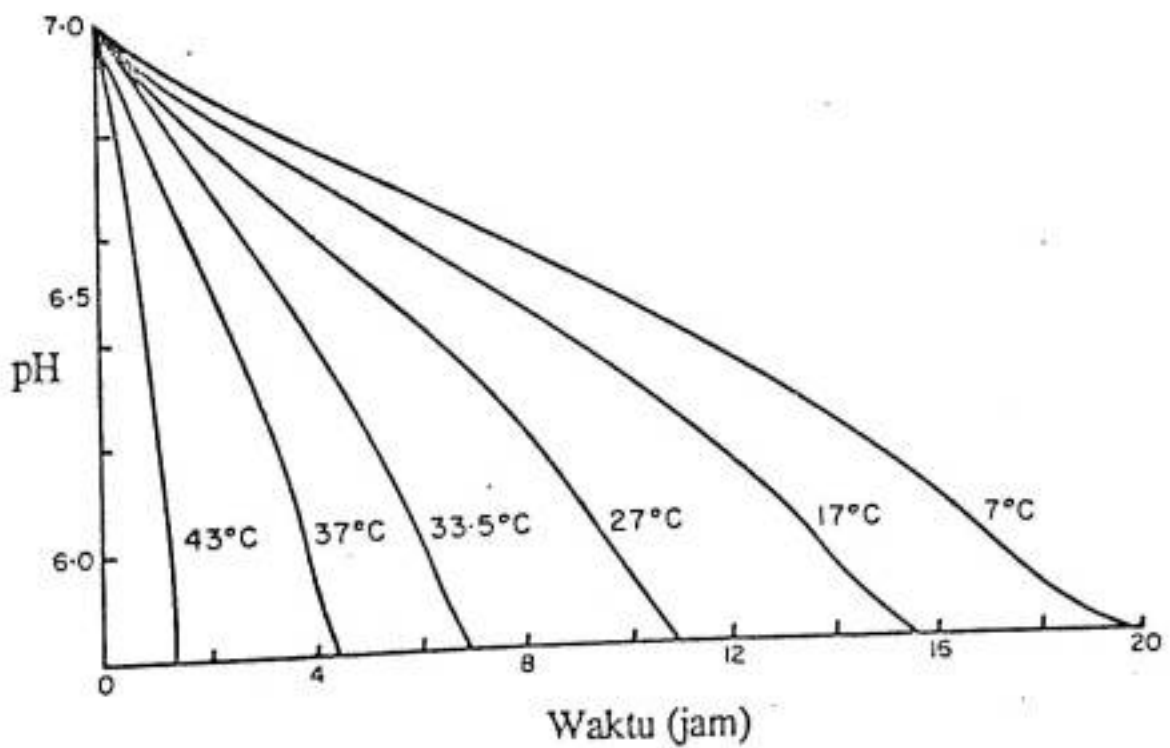
Baker (1988) menyatakan bahwa nilai pH sangat ditentukan oleh konsentrasi glikogen otot cukup pada saat ternak disembelih maka pH otot akan mengalami penurunan dari 7,2 menjadi 5,5 setelah rigormortis selesai dan daging akan lebih empuk. Sebaliknya jika konsentrasi glikogen otot mengalami pengurangan atau reduksi yang banyak, akan mengakibatkan nilai pH yang tinggi setelah rigormortis, yaitu di atas 6,0. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan cadangan glikogen otot berkurang, menurut Lawrie (1985), kekurangan makanan, transportasi dan lama istirahat yang tidak cukup baik ternak sebelum penyembelihan dan stres.

Menurut Bowker (1978), warna daging yang gelap akibat tingginya pH daging disebabkan oleh persediaan glikogen otot banyak berkurang, sehingga pigmen daging tidak dapat mengoksidasi warna pada daging. Selanjutnya

dinyatakan, bahwa pH yang tinggi meningkatkan pula resiko dari pembusukan oleh mikroorganisme dan mempunyai akibat pada perubahan keempukan daging. Pada karkas, pH dan warna otot adalah merupakan indikator dari keempukan.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi laju dan besarnya penurunan pH postmortem dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. faktor intrinsik antara lain adalah spesies, tipe otot, glikogen otot dan variabelitas diantara ternak, sedangkan faktor ekstrinsik antara lain adalah temperatur lingkungan, perlakuan bahan aditif sebelum pemotongan dan stres sebelum pemotongan.

Penurunan pH karkas postmortem mempunyai hubungan yang erat dengan temperatur lingkungan (penyimpanan). Pada dasarnya, temperatur tinggi meningkatkan laju penurunan pH, sedangkan temperatur rendah menghambat laju penurunan pH. Pengaruh temperatur terhadap perubahan pH postmortem ini adalah sebagai akibat pengaruh langsung dari temperatur terhadap laju glikolisis postmortem (Soeparno, 1992). Pengaruh temperatur terhadap penurunan pH postmortem dapat dilihat pada gambar 4.



Bambar 4. Pengaruh Temperatur lingkungan terhadap laju penurunan pH postmortem Otot Longissimus dorsi Sapi (Marsh, 1954 dalam Soeparno, 1992).



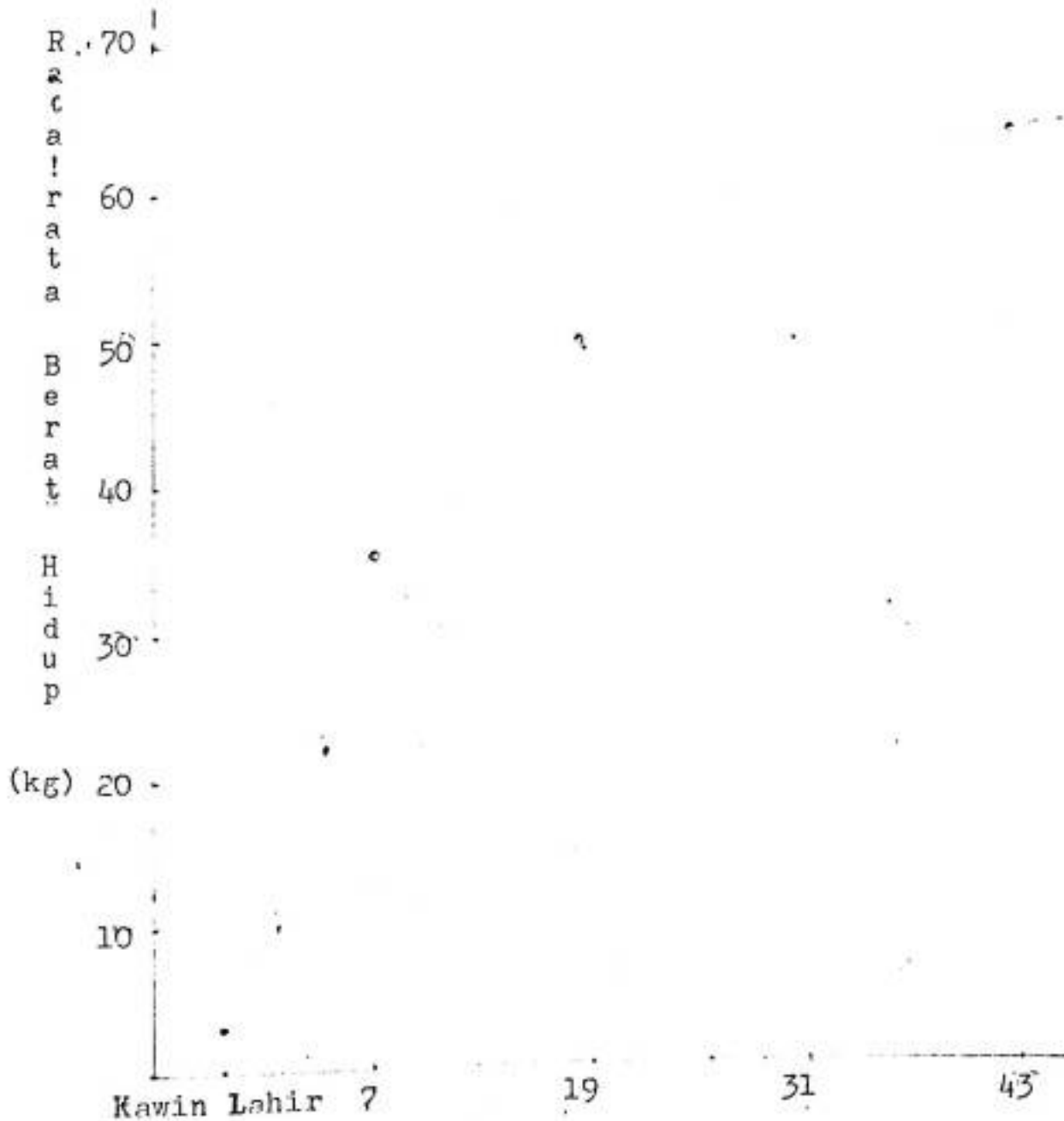
### Pengaruh Umur (Pertumbuhan)

Pertumbuhan merupakan proses yang terjadi pada setiap makhluk hidup seiring dengan bertambahnya umur dan organ tubuhnya. Kejadian ini merupakan fenomena universal yang bermula dari pembuahan sel (zigot) yang berlanjut hingga dewasa (Tillman dkk., 1989).

Soeparno (1992) menyatakan bahwa secara umum, periode pertumbuhan dan perkembangan dapat dibedakan menjadi dua yaitu periode prenatal atau sebelum lahir dan periode postnatal atau setelah lahir. Pertumbuhan dan perkembangan prenatal dapat dibedakan menjadi tiga periode, berupa proses yang berkesinambungan, yaitu periode ovum, embrio dan fetus. Pertumbuhan postnatal dapat dibagi menjadi dua periode, yaitu periode pertumbuhan sebelum, penyapihan dan sesudah penyapihan. Sedangkan Berg dan Butterfield (1976) dan Swatland (1984) membagi pertumbuhan pada ternak atas dua fase yaitu dipercepat (accelerating) dimana terjadi pertumbuhan yang cepat sebelum dewasa kelamin, dan fase diperlambat (decelerating) di mana terjadi pertumbuhan yang cepat sebelum dewasa kelamin, dan fase diperlambat (decelarating) dimana terjadi pertumbuhan yang semakin menurun hingga tercapai dewasa sempurna. Kejadian ini mengikuti kurva pertumbuhan yang berbentuk sigmoid (Gambar 5).

Menurut Wello (1986) pertumbuhan bobot karkas sebagian besar disebabkan oleh pertumbuhan daging dan tulang sedangkan lemak hanya sedikit. setelah ternak mencapai dewasa tubuh, maka bobot badan akan menurun dan pertumbuhan tulang hampir tidak ada, sedangkan pertumbuhan lemak sangat meningkat. lebih lanjut Berg dan Butterfield (1976) menyatakan bahwa diantara komponen karkas, daging merupakan komponen terbesar karena lebih dari 50% struktur tubuh ternak adalah daging.

Menurut Wello (1986), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, Pertambahan bobot badan dan pertambahan bobot karkas adalah genetik, jenis kelamin, umur dan makanan.



Gambar 5. Kurva pertumbuhan Sigmoidal Pada Domba (Sumber: Davies dkk., 1980).

Menurut Devendra dan Burns (1983) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), meningkatnya kedewasaan maka keempukan pada daging berkurang atau daging menjadi kenyal yang disebabkan oleh adanya perbedaan pada lemak dan jaringan ikat atau kolagen. Hal ini terlihat pada daging kambing yang berasal dari umur 2-6 tahun biasanya dagingnya lebih alot dan kurang disenangi.

Jenis kelamin juga menyebabkan perbedaan laju pertumbuhan. Dibandingkan dengan ternak betina, ternak jantan biasanya tumbuh lebih cepat, dan pada umur yang sama lebih berat. (Chaniatgo dan Boyes 1980) dan Hammond et al., (1984) dalam Soeparno).

Menurut Aberle dkk. (1981) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), Perbedaan konsumsi pakan dari berbagai jenis pakan bisa menghasilkan perbedaan laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan ternak sebelum pemotongan bisa berhubungan dengan kualitas daging termasuk keempukan daging. Sapi yang di beri pakan hijauan akan tumbuh lebih lambat dan menghasilkan daging yang kurang empuk dibandingkan dengan daging dari sapi yang diberi makan butir-butiran.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu dari bulan Nopember 1993 sampai dengan bulan Januari 1994. Tempat penelitian adalah di Laboratorium Teknologi hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujungpandang.

### Materi

Penelitian ini Menggunakan sampel daging otot Longissimus dorsi yang diambil dari 20 ekor kambing Kacang jantan. Kambing tersebut dipelihara oleh peternak secara tradisional dikecamatan di kecamatan Pammana (dataran tinggi) dan Kecamatan Sajoangin (dataran rendah) Kabupaten Dati II Wajo Sulawesi Selatan. Sepuluh ekor kambing mewakili tiap lokasi yang terdiri atas 5 ekor berumur dibawah satu tahun (8 bulan) dan 5 ekor berumur di atas satu tahun (16 bulan).

Untuk mengukur keempukan daging digunakan alat "CD Shear Force" ( $\text{kg/cm}^2$ ) dan alat pengepres daging untuk mengukur daya ikat air protein (DIA Protein) daging. Disamping itu juga digunakan kulkas rumah tangga dan alat-alat lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial  $2 \times 2$  masing-masing dengan 5 ulangan. Faktor utama adalah lokasi Pemeliharaan (A) yang terdiri dari dataran tinggi ( $A_1$ ) dan dataran rendah ( $A_2$ ). Faktor kedua adalah umur ternak (B) yang terdiri dari umur dibawah satu tahun (8 bulan, =  $B_1$ ) dan diatas satu tahun (16 bulan =  $B_2$ )

Setelah Penyembelihan Ternak dilakukan Pengkarkasan. Karkas digantung beberapa jam sampai proses rigormortis selesai (pH yang sudah normal berkisar antara 5,5 - 5,8), kemudian dilakukan "cutting". selanjutnya dilakukan "aging" pada temperatur pendinginan ( $2^{\circ}\text{C}$ ) selama enam hari dengan menggunakan kulkas rumah tangga. Sampel daging yang diambil adalah pada daerah otot Longissimus dorsi.

## Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah keempukan dan daya ikat air protein (DIA Protein) daging otot Longissimus dorsi serta pH daging sebagai parameter pendukung.

Keempukan daging diukur berdasarkan metode yang dideskripsikan oleh Creuzot dan Dumont (1993) yang dilaporkan oleh Abustam (1993) yaitu dengan melihat daya putus (Shear Force) daging dengan menggunakan alat yang

disebut "CD Shear Force". Caranya adalah sebagai berikut: sample daging diambil dengan alat yang berbentuk silinder dengan diameter 11,5 mm. Sample yang diperoleh sepanjang 10 mm dimasukkan pada lubang alat pengukur keempukan daging. lalu dipotong tegak lurus arah serat daging tersebut. Biasanya tenaga yang digunakan dapat dibaca pada timbangan dari "CD Shear Force". Angka yang diperoleh ditransfer ke dalam satuan kg/cm<sup>2</sup> untuk memperoleh nilai daya putus dagingnya, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$A' = \frac{A}{\pi r^2}$$

dimana :

A' = Nilai daya putus daging (kg/cm<sup>2</sup>)

A = Tenaga yang digunakan untuk memotong daging

r = Jari-jari "CD Shear Force" (0,575 cm)

$\pi$  = 3,14

DIA protein daging diukur dengan menggunakan "filter paper press method" berdasarkan petunjuk yang dilaporkan oleh Hamm (1986) yang dikutip oleh Abustam (1993) yaitu dengan membebani dan menepres 0,3 gram sample daging dengan beban 35 kg/cm<sup>2</sup> pada suatu kertas saring diantara dua plat baja tahan karat selama 5 menit. Luas total (T) dan luas area daging (M) diukur dengan menggunakan alat "planometer". Tinggi rendahnya DIA proatein daging ditentukan dengan membandingkan antara

luas M dan luas T dalam persentase. Dimana semakin besar rasionya, menunjukkan makin tinggi DIA proatein daging tersebut. Sebaliknya makin kecil rasionya, menunjukkan makin rendah DIA protein daging tersebut.

Pengukuran pH daging dilakukan dengan menggunakan alat PH meter digital model HI B424.

### Analisa Data

Untuk melihat pengaruh lokasi pemeliharaan dan umur ternak terhadap keempukan, DIA protein dan pH daging otot Longissimus dorsi, data yang diperoleh diolah dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam Dua Jalur (Steel dan Torrie, 1991).



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keempukan Daging

Keempukan daging merupakan salah satu faktor penentu kualitas daging. Penilaian konsumen terhadap kualitas daging lebih banyak ditentukan oleh tingkat keempukannya. Salah satu cara untuk menilai keempukan daging secara obyektif adalah dengan mengukur daya putusannya (Shear force). Semakin tinggi daya putusannya, semakin alot daging tersebut, sebaliknya semakin rendah daya putusannya semakin empuk daging tersebut. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai daya putus dari daging otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang berdasarkan umur dan lokasi pemeliharaan dipresentasikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Daya Putus ( $\text{kg/cm}^2$ ) Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang Berdasarkan Umur dan lokasi Pemeliharaan yang Berbeda.

Umur (Bulan)	L o k a s i		Rata-rata
	Dataran Tinggi	Dataran Rendah	
8	1,76	1,97	1,87
16	1,99	2,05	2,02
Rata-rata	1,88	2,01	

Pada Tabel 1 terlihat bahwa daging pada kambing yang berumur dibawah satu tahun (8 bulan) lebih empuk

dibanding daging kambing berumur diatas satu tahun (16 bulan). Rata-rata keempukan daging menurun dengan meningkatnya umur ternak (nilai daya putus daging meningkat dengan meningkatnya umur ternak). Nilai daya putus daging ternak dari dataran tinggi lebih rendah dibanding daging ternak dari dataran rendah. Ini berarti bahwa dataran tinggi memberikan nilai keempukan yang lebih rendah dibanding daging ternak dari dataran rendah. Ini berarti bahwa dataran tinggi memberikan nilai keempukan yang lebih baik dibanding dataran rendah.

Hasil Analisis Sidik Ragam (Tabel Lampiran 1) menunjukkan bahwa baik umur maupun lokasi pemeliharaan ternak tidak berpengaruh terhadap keempukan daging dari otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang yang dipelihara secara tradisional. Tidak terdapat interaksi antar kedua perlakuan. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Lawrie (1979), Asghar dan Pearson (1980), Abustam (1990) dan Soeparno (1992) bahwa umur ternak merupakan faktor biologis yang senantiasa mempengaruhi keempukan daging. Lebih lanjut Wello (1986) menyatakan bahwa dengan meningkatnya tingkat kedewasaan maka keempukan daging semakin berkurang atau daging menjadi kenyal.

Tidak adanya pengaruh umur terhadap keempukan daging yang diperoleh pada penelitian ini mungkin disebabkan karena umur yang digunakan (8 dan 16 bulan) masih dalam

umur pertumbuhan sehingga kuantitas dan kualitas jaringan ikat relatif sama. Jarak umur yang digunakan relatif kecil antara masing-masing taraf perlakuan sehingga struktur dan komposisi otot Longissimus\_dorsi yang dimiliki oleh ternak kambing pada kedua taraf perlakuan relatif sama. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Bouton., (1978) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992) bahwa pada sapi perbedaan skor keempukan antara umur 9,16 dan 27 bulan adalah tidak nyata.

Pada umumnya keempukan daging menurun dengan meningkatnya umur ternak (Huxley dkk., 1967 dalam Soeparno, 1992). Selanjutnya Goll dkk. (1964) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992) menyatakan bahwa jaringan ikat ternak muda mengandung retikulin dan ikatan silang yang lebih rendah dari pada kolagen jaringan ikat ternak yang lebih tua. Jaringan ikat (kolagen) dalam daging, susunan kimia kolagen dan derajat kelarutan kolagen sangat mempengaruhi keempukan daging. Makin tinggi kelarutan kolagen, makin empuk daging tersebut.

Faktor lain yang mungkin menyebabkan tidak berpengaruhnya umur terhadap keempukan daging yang diperoleh pada penelitian ini adalah adanya pengaruh waktu penyimpanan (aging) yang dilakukan selama 6 hari. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Soeparno (1992) bahwa aging daging disamping untuk memperpanjang daya simpan juga untuk perbaikan keempukan daging, dimana

keempukan daging dapat terjadi karena adanya kerja enzim-enzim proteolitik terhadap protein fibrus otot, termasuk elemen-elemen kontraktil. Lebih lanjut dikatakan bahwa keuntungan penyimpanan pada daging sapi dengan kualitas rendah, yang mana pada awalnya alot, tetapi derajat akhir keempukan yang dicapai adalah sama dengan pada daging kualitas baik (Soeparno, 1992).

Terjadinya perbaikan kualitas (keempukan selama prose aging, disebabkan oleh adanya pemecahan jalur 2 (halaman 9) oleh beberapa enzim-enzim proteolitik, sehingga daging akan menjadi lebih empuk. Enzim-enzim proteolitik terdiri dari enzim nonlisosomal seperti COP atau CAF, dan enzim lisosomal seperti katepsin (Etherington, 1984 dalam Soeparno, 1992).

Lokasi pemeliharaan tidak berpengaruh nyata terhadap keempukan daging otot Longissimus dorsi kambing Kacang. Hal ini berarti bahwa keempukan daging kambing Kacang tidak mengikuti pola beberapa parameter produksinya. Abustam dkk (1992) melaporkan bahwa litter size, berat lahir dan berat sapih kambing Kacang yang dipelihara di dataran tinggi lebih baik dibanding yang dipelihara di dataran rendah.

Tidak adanya pengaruh lokasi pemeliharaan terhadap keempukan daging otot Longissimus dorsi pada kambing Kacang mungkin disebabkan karena kondisi pakan dan sistem pemberian pakan pada kedua daerah tersebut relatif sama.

Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Devendra dan Burns (1983) bahwa kualitas karkas dan daging kambing nampaknya banyak dipengaruhi oleh tingkat kualitas pakan yang diberikan.

Pengaruh pakan terhadap kualitas daging juga telah dilaporkan oleh Hendrick. (1983) yang dikutip oleh Soeparno (1992) pada domba, aras energi atau sumber protein pakan tidak mempunyai pengaruh yang konsisten atau konklusif terhadap kualitas daging. Lebih lanjut dikatakan bahwa pemberian pakan terbatas atau kadar nutrisi yang rendah dapat menurunkan keempukan daging (Asghar dan Yeates, 1979 dalam Soeparno, 1992).

Perbedaan konsumsi pakan dari berbagai jenis pakan bisa menimbulkan perbedaan laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan ternak sebelum pemotongan bisa berhubungan dengan kualitas termasuk keempukannya. Misalnya sapi yang diberi pakan hijauan akan tumbuh lebih lambat dan menghasilkan daging dari sapi yang diberi pakan butir-butiran (Aberle dkk., 1981 dalam Soeparno, 1992).

#### Daya Ikat Air Protein (DIA Protein) Daging

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai DIA protein daging otot *Longissimus dorsi* pada kambing Kacang berdasarkan umur dan lokasi pemeliharaan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai DIA protein Daging (%) Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang Berdasarkan Umur dan Lokasi Pemeliharaan yang Berbeda.

Umur (Bulan)	L o k a s i		Rata-rata
	Dataran Tinggi	Dataran Rendah	
8	33,98	42,87	38,43
16	32,43	39,32	35,88
Rata-rata	33,21	41,10	

Pada Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata DIA protein daging menurun dengan meningkatnya umur ternak dan dataran tinggi memberikan nilai DIA protein daging yang lebih rendah dibanding dengan dataran rendah.

Hasil Analisis sidik Ragam (Tabel Lampiran 2) menunjukkan bahwa lokasi pemeliharaan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ), sedangkan umur tidak berpengaruh nyata terhadap DIA protein daging.

Tidak adanya pengaruh umur terhadap DIA protein daging yang diperoleh pada penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Abustam dkk.(1993).

Menurut Bouton dkk. (1972) yang dikutip oleh Soeparno (1992), domba muda cenderung mempunyai DIA protein daging lebih besar dari pada domba yang lebih tua. Tidak adanya pengaruh umur terhadap DIA protein daging yang diperoleh pada penelitian ini mungkin

disebabkan oleh karena umur ternak yang digunakan (8 dan 16 bulan) masih dalam umur pertumbuhan (belum dewasa tubuh) sehingga kuantitas dan kualitas jaringan ikat relatif sama, demikian juga kandungan lemak intramuskulernya. Lawrie (1985) menyatakan bahwa jaringan ikat menutupi sel-sel yang terdapat diantara filamen miosin dan aktin (miofibril) sebagai tempat air yang terikat oleh protein di dalam daging. kebanyakan air di dalam otot terdapat miofibril yang di tahan oleh gaya-gaya kapiler dalam ruang-ruang diantara filamen miosin (yang tebal) dan filamen aktin (yang tipis).

Lokasi pemeliharaan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terdapat DIA protein daging. Daerah dataran rendah memberikan nilai rata-rata DIA protein daging yang lebih tinggi dibanding pada daerah dataran tinggi. Hal ini mungkin disebabkan pada daerah dataran rendah mempunyai suhu lingkungan lebih tinggi sehingga pembentukan temperatur tubuh meningkat. Penelitian ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Winugroho, dkk., (1989) dalam Wodzicka (1993) bahwa pada suhu yang tinggi ( $4^{\circ}\text{C}$ ) terdapat kandungan air tubuh yang lebih tinggi, lampaknya air telah menggantikan kandungan lemak.

Pada daerah dataran tinggi aktivitas ternak yang lebih rendah dimana pergerakan ototnya kurang sehingga perlemakan lebih banyak dan DIA proteinya lebih rendah. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Bull (1951)

bahwa jika ternak menjadi dewasa secara alamiah akan mengalami peningkatan jumlah lemak sehingga hal ini menyebabkan penyusutan sejumlah kadar air.

### pH Daging

pH daging dalam penelitian ini dijadikan sebagai parameter pendukung. Hal ini disebabkan karena pH daging mempunyai ikatan yang erat dengan keempukan dan DIA protein daging. batas pH yang dicapai sangat menentukan atau merupakan petunjuk untuk mengetahui kualitas daging. Rata-rata nilai pH daging yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Rata-rata Nilai pH Daging Otot Longissimus dorsi, pada Kambing Kacang Berdasarkan Umur dan Lokasi Pemeliharaan yang berbeda.

Umur (Bulan)	L o k a s i		Rata-rata
	Dataran Tinggi	Dataran Rendah	
P	5,59	5,85	5,72
16	5,50	5,73	5,62
Rata-rata	5,55	5,80	





Pada tabel 3 nampak bahwa rata-rata nilai pH daging cenderung menurun dengan meningkatnya umur ternak dan dataran rendah memiliki pH yang relatif lebih tinggi dibanding dengan dataran tinggi. Dibanding dengan pH daging yang normal yaitu 5,5 - 5,8 (Abustam, 1991) maka dapat dikatakan bahwa pH daging yang diperoleh pada penelitian ini dapat dikategorikan normal.

Hasil analisis sidik ragam (Tabel Lampiran 3) menunjukkan bahwa umur maupun lokasi pemeliharaan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH daging, dan tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini berbeda dengan yang dikemukakan oleh Swatland (1984) bahwa ternak muda cenderung memiliki daging dengan pH yang lebih tinggi dibanding dengan ternak yang lebih tua. Selanjutnya Soeparno (1992) menyatakan bahwa pengaruh umur terhadap DIA protein daging sebagian juga disebabkan oleh laju dan besarnya penurunan pH, misalnya domba muda yang memiliki pH ultimat yang lebih tinggi dari pada yang lebih tua, cenderung mempunyai DIA protein daging yang lebih besar.

Tidak adanya pengaruh umur terhadap pH daging yang diperoleh pada penelitian ini mungkin disebabkan karena pertautan umur kambing yang digunakan tidak jauh berbeda, sehingga ternak-ternak tersebut mempunyai kandungan glikogen otot sebelum penyembelian relatif sama, dengan

demikian pH ultimat daging yang dihasilkan juga relatif sama. Hal ini sejalan yang dilaporkan oleh Baker (1988) bahwa nilai pH sangat ditentukan oleh konsentrasi glikogen otot, dimana jika konsentrasi glikogen cukup pada saat ternak disembelih maka pH otot akan mengalami penurunan dari 7,2 menjadi 5,5 setelah rigormortis selesai. Sebaliknya jika konsentrasi glikogen otot mengalami pengurangan atau reduksi yang banyak, akan mengakibatkan nilai pH yang tinggi setelah rigormortis, yaitu diatas 6,0.

Lokasi pemeliharaan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap pH daging. Hal ini mungkin disebabkan karena konsumsi pakan terhadap ternak pada kedua lokasi pemeliharaan relatif seragam atau mungkin juga karena adanya kemampuan kambing untuk menyesuaikan konsumsinya dengan kebutuhannya. Adanya faktor konsumsi pakan yang sama pada kedua lokasi yang berbeda menyebabkan kandungan glikogennya sama dimana jumlah glikogen dapat mempengaruhi pH daging. Sesuai yang dikemukakan Lawrie (1985), bahwa faktor yang menyebabkan cadangan glikogen berkurang adalah faktor kekurangan makanan. Lebih lanjut Shorthose (1978) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992) menyatakan bahwa otot dari domba yang mengkonsumsi pakan yang berenergi rendah akan mempunyai pH yang lebih tinggi dari pada otot yang sama dari domba yang mengkonsumsi pakan berenergi tinggi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Keempukan dan DIA protein daging otot longissimus dorsi diatas umur satu tahun (16 bulan) dan dibawah satu tahun (8 bulan) adalah sama.
2. Lokasi pemeliharaan ternak kambing kacang tidak mempengaruhi keempukan daging otot longissimus dorsi, meskipun DIA protein daging pada ternak yang dipelihara didataran rendah lebih tinggi.

### Saran

Berhubung pada penelitian ini kedua kelompok umur memberikan hasil yang sama, maka disarankan penelitian lanjutan untuk melihat parameter kualitas daging secara umum dengan perbedaan umur yang lebih besar dan lebih jelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 1990. Penanganan Pasca Panen Komoditas Ternak Daging. Buletin Ilmu Peternakan dan Perikanan. Edisi Pertama. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_. 1993. Peranan Maturasi (Aging) terhadap Mutu Daging Sapi Bali yang Dipelihara Secara Tradisional dan dengan Sistem Pengemukan. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_, L.Muslimin, J.C.Likadja dan D.PPalli. 1992. Survei dan Monitoring Induk, Jumlah Anak Per Kelahiran (Litter Size) dan Berat Lahir Kambing Kacang Rakyat di Sulawesi Selatan. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_, B Wello dan A.B. Ronda. 1991. Deteksi Dark Cutting Beef Penyebab Rendahnya Mutu Daging Sapi. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_. dan M.H. Syam. 1989. Penggunaan Suhu Rendah pada Teknologi Pasca Panen Daging. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Asghar, A. and A.M. Pearson. 1980. Influence of Ante-and Postmortem Treatments Upon Muscle Composition and Meat Quality. In. Advances in Food Research. Edited by C.D. Chichester, E.M. Mrak and G.F. Stewart. Academic Press, New York, London, Toronto, Sidney, San Francisco.
- Baker, S.K. 1988. Stress and Homeostatis. Proc. Aust Soc. Anim. Prod., 17 : 80 - 85.
- Berg, R.T. and R.M. Butterfield. 1976. New Concept of Cattle Growth. Sydney University Press, Sydney, Australia.
- Berk, Z. 1986. Chemistry of Food. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York.
- Birch, C.C., Blacklough and Parker. 1981. Enzymes and Food Processing. Apned Science Publisher Ltd., London.

- Buckle, K.A., R.A. Edward, C.H. Fleet dan M. Wouton. 1988.
- Ilmu Pangan. Penerjemah : H. Furnomo, dan Adiono. University Indonesia Press, Jakarta
- Bull. 1951. Meat for the Table. McGraw Hill Book Co., New York.
- Bowker, W.A.T., R.G. Dunsday, J.C. Frisch, R.A. Swan and N.M. Tulloh. 1978. Beef Cattle Management and Economics. Australian Vice-Chancellors. Committee.
- Cohen, T. 1984. Aging of frozen parts of beef. J. Food. The Twenty-First Easter School in Agricultural Science. University of Nottingham, London.
- Davies, H.L., D.A.R. Sutherland, R.J. Mutton, B.W. Harley and N.R. Thomas. 1980. Animal Production I. Australian Agriculture. The University of New England.
- Devendra, C. and M. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal Bucks, England.
- Dransfield, E. 1985. Food Enzymes in Eristol. The AVI Publishing Co, In., West Port, Connecticut.
- Field. R.A., G. Maiorano, R.J. McCormick, M.L. Riley, W.C. Russel, F.L. Williams, J.R., and J.D. Crouse. 1990. Effect of plane of nutrition and age on carcass maturity of sheep. J. Anim. Sci., 68 : 1616 - 1623.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hendrick M.D. Judge and R.S. Merkel. Principle of Meat Science. 2nd Ed. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Hastang. 1989. Berat, Persentase, Penyusutan Karkas dan Kadar Air Daging Sapi Brahman Cross Jantan dan Betina Selama Penyimpanan Dalam Kadar Pendingin. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Hafez, E.S.E. 1963. Symposium on Growth: Physico genetic of prenatal and postnatal growth. J. Amin. Sci., 22:779-783.
- Ishak, E., H. Pakasi., S. Berhimpun, C.H.C.H. Nenere dan Soenaryanto. 1985. Pengolahan Hasil Pertanian. BKS PTN Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.



- Lawrie, R.A. 1981. Development in Meat Science 2. Applied Science Publishers Ltd., Englewood, New Jersey, USA.
- . 1985. Meat Science. 4th Ed. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney.
- Natasasmita, A. 1978. Bodi Composition of Swamp Buffalo (*Bubalus bubalis*) A Study of Developmental Growth and of Sex Differences. Ph.D. Thesis. University of Melbourne, Australia.
- . 1984. Pengantar Evaluasi Daging. Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Owen, J.E., G.A. Norman, C.A. Phillbrooks and N.S.D. Jones. 1978. Studies on the meat production, characteristics of Bostwana goats and sheep. part III. Carcass tissue Composition and distribution. *J. Meat Sci.*, 2:59 - 74.
- Pearson, A.M. and T.R. Dutson. 1985. Advances in Meat Research. Vol.1. Electrical Stimulation. AVI Publishing Company Inc., West Port, Connecticut.
- Preston, T.R. and B.S. Schweigert. 1974. Intensive Beef Production. 2nd Ed. Pergamon Press, New York.
- Price, J.F. and B.S. Schweigert. 1971. Science of Meat Product. 2nd Ed. Freeman and Company, San Fransisco.
- Semiadi, G. 1990. Pola Pertumbuhan pada Ternak. Majalah Swadaya Peternakan Indonesia, Jakarta.
- Soehadji. 1992. Pembangunan Jangka Panjang Tahap I, Upaya Pemantapan Kerangka Landasan, Pokok Pemikiran Pembangunan Jangka Panjang Tahap II dan Konsep Repelita VI Pembangunan Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soewedo, H. 1976. Deskripsi Pengolahan Hasil Pertanian Jilid II (Pengolahan Hasil Hewan) Departemen Ilmu dan teknologi Makanan Hasil Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedure of Statistic. McGraw-Hill Book Company Inc., New York, USA.

- Swatland, H.J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksahadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekadjo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wello, B. 1986. Produksi Sapi Potong. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Winarno, F.G. 1986. Enzim Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Wodzicka-Tomaszewka, M., I.M. Mastika, A. Djajanegara, Susan Gardiner, dan T.R. Wiradarya. 1993. Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Sebelas Maret University Press.

LAMP IRAN



Tabel Lampiran 1. Perhitungan Analisis Sidik Ragam terhadap Kemampuan Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang.

U m u r	L o k a s i		T o t a l
	Dat. Tinggi ( $\hat{\alpha}_1$ )	Dat. Tinggi ( $\hat{\alpha}_2$ )	
B <sub>1</sub>	0,96	1,55	
	1,06	1,02	
	1,44	1,44	
	2,60	2,31	
	2,75	3,52	
Sub Total	8,81	9,84	18,65
B <sub>2</sub>	1,25	1,54	
	2,42	2,15	
	1,35	1,52	
	2,45	2,50	
	2,50	2,52	
Sub Total	9,97	10,23	
Total	18,78	20,07	38,85

Perhitungan :

$$JK \text{ Rata-rata} = \frac{38,85^2}{20} = 75,466$$

$$JK \text{ Total} = 0,96^2 + \dots + 2,52^2 - FK$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{8,81^2 + \dots + 10,23^2}{5} - FK$$

$$= 0,2331$$

$$JK A = \frac{18,78^2 + 20,07^2}{10} = FK$$

$$= 0,0833$$

$$JK B = \frac{18,65^2 + 20,2^2}{10} = FK$$

$$= 0,1202$$

$$JK AB = 0,2331 - 0,0833 - 0,1202$$

$$= 0,0296$$

$$JK Sisa = 9,617 - 0,2331$$

$$= 9,3839$$

#### Daftar Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F Hitung F Tabel	
				0,05	0,01
Perlakuan					
A	1	0,0833	0,0833	0,142 <sup>ns</sup>	4,49 8,53
B	1	0,1202	0,1202	0,205 <sup>ns</sup>	
AB	1	0,0296	0,0296	0,05 <sup>ns</sup>	
Sisa	16	9,3839	0,5865		
total	19				

#### Keterangan :

SK : Sumber Keragaman

DB : Derajat Bebas

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

ns : Tidak Berpengaruh Nyata

Tabel Lampiran 2. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Terhadap DfA Protein Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang.

U m u r (B)	L o k a s i		T o t a l
	Dat. Tinggi ( $\hat{A}_1$ )	Dat. Rendah ( $\hat{A}_2$ )	
	31,06	57,00	
B	43,43	37,38	
(B <sub>1</sub> )	37,38	49,15	
	31,45	31,06	
	26,58	39,75	
Sub Total	169,90	214,35	384,25
	36,92	38,18	
16	40,77	40,33	
(B <sub>2</sub> )	40,32	36,82	
	19,85	36,96	
	24,27	44,30	
Sub Total	162,13	196,59	358,72
Total	333,03	410,94	742,97

Perhitungan :

$$JK \text{ kata-rata} = \frac{742,97^2}{20} = 27600,22105 - FK$$

$$JK \text{ Total} = 38,18^2 + 40,33^2 + \dots + 26,58^2 - FK$$

$$= 1353,601255$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{196,59^2 + 162,13^2 + 214,35^2 + 169,9^2}{5} - FK$$

$$= 348,91845$$



Tabel Lampiran 3. Perhitungan Analisis Sidik Ragam terhadap pH Daging Otot Longissimus dorsi pada Kambing Kacang.

Umur (B)	L o k a s i		Total
	Dat. Tinggi (A <sub>1</sub> )	Dat. Rendah (A <sub>2</sub> )	
B <sub>1</sub>	5,45	5,85	
	5,13	5,70	
	5,21	6,08	
	6,12	5,89	
	6,06	5,77	
Sub Total	27,97	29,27	57,24
B <sub>2</sub>	5,19	5,70	
	5,18	5,66	
	5,17	5,77	
	5,91	5,73	
	5,03	5,79	
Sub Total	27,48	28,65	56,13
Total	55,45	57,92	113,37

Perhitungan

$$JK \text{ Rata-rata} = \frac{113,37^2}{20} = 642,637845 - FK$$

$$JK \text{ Total} = 5,19^2 + 5,18^2 + \dots + 5,77^2 - FK$$

$$= 2,095855$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{27,48^2 + 28,65^2 + 27,97^2 + 29,27^2}{5} - FK$$

$$= 0,367495$$

$$JK \text{ A} = \frac{55,45^2 + 57,92^2}{10} - FK$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,305045 \\
 \text{JK B} &= \frac{56,13^2 + 57,24^2}{10} - \text{FK} \\
 &= 0,061605 \\
 \text{JK AB} &= 0,367495 - 0,305045 - 0,061605 \\
 &= 0,000845 \\
 \text{JK Sisa} &= 2,095855 - 0,305045 - 0,061605 - 0,000845 \\
 &= 1,728360
 \end{aligned}$$

Daftar Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F	
				Hitung	Tabel
				0,05	0,01
Perlakuan					
A	1	0,305045	0,305045	2,825 <sup>ns</sup>	4,49 8,53
B	1	0,061605	0,061605	0,570 <sup>ns</sup>	
AB	1	0,000845	0,000845	0,007 <sup>ns</sup>	
S i s a	16	1,728360	0,1080225		
Total	19	2,095855			

Keterangan :

- SK : Sumber Keragaman
- DB : Derajat Bebas
- JK : Jumlah Kuadrat
- KT : Kuadrat Tengah
- ns : Tidak Berpengaruh Nyata

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Juni 1963 di Ujung Pandang. Penulis adalah anak sulung dari Bapak Usman dan Ibu Berlian.

Penulis memulai sekolah tahun 1974 pada TK Bustanul Afai Aisyah di Ujung Pandang. Tahun 1975 penulis masuk SD.N. Tauladan Pongtiku di Ujung Pandang, tamat pada tahun 1981. Tahun 1981 masuk SMP.N. Bantimurung, tamat tahun 1984. Penulis sekolah di SMA.N. 1 Maros jurusan Biologi, tamat tahun 1987. Tahun 1987 penulis masuk di Fakultas Peternakan Jurusan Produksi Ternak, Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.