

KEEMPYAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN BAKING REBBAU  
(*Dactylopsis profundus*) PADA TINGKAT PEMERIDIAN  
CaCl<sub>2</sub> DAN LAMA MATURASI YANG BERBEDA

SKRIPSI



	FAKULTAS	5-10-1998
	PROGRAM	FAK. PETERNAKAN
	DISUSUN OLEH	(NAMA) ARI
	NAMA	RADIAN

Oleh  
**A. RADHA A.R. BASO**  
91 06 147

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
ULJUNG PANDANG  
1998

## SUMMARY

A. RADHIA A.R. BASO. The tenderness and protein water holding capacity (WHC) of the Pectoralis profundus muscles of water Buffalo given different levels  $\text{CaCl}_2$  and the different maturation times. (Under guidance of: Effendi Abustam as supervisor and Basit Wello as co-supervisor.

This research was conducted in the Laboratory of Animal Product Technology - Animal Husbandry Faculty - Hasanuddin University in Ujung Pandang from September to October 1997.

The aim of this research is to investigate the effects of  $\text{CaCl}_2$  levels and maturation times on tenderness and water holding capacity of postmortem Pectoralis profundus muscles of water - buffalo.

The research was arranged as factorial experiment with 2 factors as treatment, namely: factor A was  $\text{CaCl}_2$  treatment with 4 levels: 0, 2,5, 5, & 7,5% and factor B was maturation time with 5 levels: 0, 3, 6, 9, 12 days postmortem.

Data were analyzed in accord with the procedures of variance analysis based on completely tested in accord with the procedures of least significant different (SD).

The results showed that  $\text{CaCl}_2$  level and maturation time did highly significant influence ( $P < 0,01$ ) the tenderness water holding capacity of the Pectoralis profundus muscle of water buffalo.

The tenderness increased with increasing  $\text{CaCl}_2$  levels longer times of maturation decreased shear force value of meat. In addition, protein water holding capacity increased with increased  $\text{CaCl}_2$  levels and maturation times, particularly at 7,5%  $\text{CaCl}_2$  and 12 days maturation time.

#### RINGKASAN

**ARADHA A.R. BASO** Koempakan dan Daya Ikat Air Protein Daging Kerbau (*Pectovalea profundus*) Pada Tingkat Pemberian  $\text{CaCl}_2$  dan Lama Matulasi Yang Berbeda (Dibawah Bimbingan : Effendi Abustam sebagai Pembimbing Utama dan Basit Wello sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang dari bulan September sampai Oktober 1997.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu matulasi yang baik terhadap koempakan daging kerbau Postmortem dan pemberian  $\text{CaCl}_2$  untuk mengetes pengaruhnya terhadap koempakan dan daya ikat air protein daging pada otot *Pectovalea profundus* kerbau.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan dua faktor perlakuan dimana faktor A adalah perlakuan level  $\text{CaCl}_2$  yang terdiri atas empat level, yaitu :  $\text{CaCl}_2$  0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%, sedangkan faktor B adalah lama waktu penyimpanan dingin (matulasi) yang terdiri dari lima waktu yaitu: 0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial  $4 \times 5$  dengan 3 kali ulangan dan untuk melihat perbedaan antara suatu perlakuan dengan perlakuan lainnya dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Analisis Ragam menunjukkan bahwa pemberian level  $\text{CaCl}_2$  dan lama maturasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging kerbau otot *Pectoralis profundus*.

Rata-rata keempukan daging semakin meningkat dengan bertambahnya level  $\text{CaCl}_2$  dan lama maturasi yang berbeda, yang ditunjukkan dengan semakin menurunnya nilai daya putus daging. Demikian pula dengan rata-rata daya ikat air protein daging yang semakin meningkat dengan bertambahnya level  $\text{CaCl}_2$  dan lama maturasi terutama pada level  $\text{CaCl}_2$  7,5% dan lama maturasi 12 hari.

**KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN DAGING  
KERBAU (*Pectoralis profundus*) PADA TINGKAT PEMBERIAN  
CaCl<sub>2</sub> DAN LAMA MATURASI YANG BERBEDA**

---

**SKRIPSI**

---

OLEH :

**A. RADHIA AR. BASO**

91 06 147

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana*

*Pada*

*Fakultas Peternakan*

*Universitas Hasanuddin*

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK**

**FAKULTAS PETERNAKAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**UJUNG PANDANG**

**1998**

Judul Penelitian : Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging Kerbau (*Pectoralis profundus*) Pada Tingkat Pemberian Cacle dan Lama Maturasi Yang Berbeda.

Peneliti :

Nama Mahasiswa : A. Radhia AR. Baso

Nomor Pokok : 91 06 147

Jurusan : Produksi Ternak

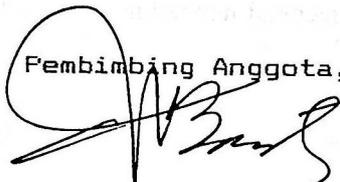
Skripsi ini telah diperiksa  
dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc  
NIP. : 130 535 944

Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc  
NIP. : 130 346 012

Mengetahui :

Dekan Fakultas Peternakan,



Prof. Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc  
NIP. : 130 535 944

Ketua Jurusan Produksi Ternak,



Prof. Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc.  
NIP. : 130 535 944



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat, taufik dan inayahNya jualah sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc selaku Dekan Fakultas Peternakan sekaligus sebagai Pembimbing Utama, Bapak Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc selaku Pembimbing Anggota yang telah banyak memberi bimbingan, pengarahan dan saran-saran dari awal hingga selesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih pula penulis haturkan kepada Ibu Dra. Nurmin Djalante dan seluruh staf , dosen dan pegawai yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan selama penulis mengikuti pendidikan.

Rasa hormat dan cinta kepada Ayahanda Andi Abd. Razak Baso (Almarhum) dan Ibunda Andi Hindong Hasan (Almarhumah) yang telah membesarkan, mendidik dan mengasuh dengan penuh kasih sayang serta mendorong penulis menuju ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Semoga amal bakti beliau diterima di sisi Allah SWT. Amin.

Kepada kakak-kakak dan adik-adikku yang telah banyak memberikan dorongan dan bantuan baik moril maupun spirituil, penulis ucapkan banyak terima kasih dan juga buat kak Radiah yang banyak membantu dalam pembuatan skripsi

ini. Kepada Rekan-rekanku, Dharma, Maman, Sabaria, Kiha, Fatma, Ida, Ilma dan Idris.

Terkhusus buat suami tercinta yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan hati memberikan dorongan moril dan spirituil hingga terselesainya studi di Fakultas Peternakan dan terkhusus pula buat ananda tersayang Andi Batary semoga ananda menjadi anak yang pintar dan tauladan bagi bangsa dan negara.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semoga Allah SWT Senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita semua. Amin.

Ujung Pandang, Agustus 1998

**Penulis**

## DAFTAR ISI

Halaman

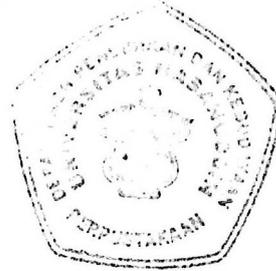
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Struktur dan Sifat-Sifat Daging ' .....	4
Kualitas Karkas dan Daging .....	5
Pengaruh Pemberian $\text{CaCl}_2$ .....	6
Pengaruh Lama Maturasi .....	7
Keempukan Daging .....	8
Daya Ikat Air Protein Daging .....	10
METODOLOGI PENELITIAN .....	12
Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
Materi Penelitian .....	12
Metode Penelitian .....	12
Penyiapan Sampel .....	13
Daya Ikat Air .....	14
Keempukan Daging .....	15
Pengolahan Data .....	16

## DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1	Rata-rata CD Shear Force ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina Afkir Berdasarkan Level $\text{CaCl}_2$ dan Lama Maturasi yang Berbeda .....	18
2	Rata-rata Daya Ikatan Air Protein Daging (%) Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina Pada Level $\text{CaCl}_2$ dan Lama Maturasi yang Berbeda .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks
1	Nilai Rata-rata Keempukan Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina (kg/cm <sup>2</sup> ) dan Pemberian Level CaCl <sub>2</sub> yang Berbeda
2	Analisis Sidik Ragam Keempukan Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina (kg/cm <sup>2</sup> ) Berdasarkan Lama Maturasi dan Pemberian Level CaCl <sub>2</sub> yang Berbeda
3	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Level CaCl <sub>2</sub> Terhadap Keempukan Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina
4	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Keempukan Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina
5	Nilai Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina Berdasarkan Lama Maturasi dan Pemberian Level CaCl <sub>2</sub> yang Berbeda
6	Analisis Sidik Ragam Daya Ikat Air Protein Daging Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina Berdasarkan Lama Maturasi dan Pemberian Level CaCl <sub>2</sub>
7	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pada Level CaCl <sub>2</sub> Terhadap Daya Ikat Air Protein Daging pada Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina
8	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Daya Ikat Air Protein Daging pada Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1	Grafik Hubungan Antara Level $\text{CaCl}_2$ dengan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Keempukan Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina.....	22
2	Grafik Hubungan Antara Level $\text{CaCl}_2$ dengan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging pada Otot <i>Pectoralis profundus</i> Kerbau Betina .....	26

## PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan perlunya pemenuhan gizi semakin meningkat, menyebabkan kebutuhan bahan makanan asal ternak semakin meningkat pula. Untuk itu peningkatan produktivitas ternak pedaging perlu diperhatikan.

Kebutuhan masyarakat akan protein hewani asal ternak dapat maksimal dengan pengelolaan yang efektif dan efisien yang ditunjang dengan penggunaan yang optimal oleh manusia sebagai subjek dalam industri biologis peternakan.

Pelaku industri biologis peternakan di Indonesia pada umumnya dan bahkan hampir semuanya adalah peternakan rakyat atau keluarga yang merupakan usaha sambilan dan cabang usaha yang masih belum bisa memenuhi permintaan daging yang berkualitas. Hal ini terjadi karena pola pengelolaannya masih tradisional dan kebanyakan usaha peternakan kerbau rakyat juga dimanfaatkan sebagai tenaga kerja dan bukan merupakan pencaharian utama, sehingga tidak digarap untuk penghasil daging. Industri peternakan seperti ini mempengaruhi kualitas daging yang dihasilkan seperti warna daging, pH, keempukan, perlemakan, tekstur, dan lain-lain.

Berbagai usaha dapat dilakukan untuk mendapatkan daging yang berkualitas yaitu penanganan yang meliputi manajemen, tatalaksana pemeliharaan dan sebagainya. Meskipun demikian masih ada upaya untuk memaksimalkan kualitas daging kerbau dari hasil peternakan rakyat yaitu dengan penanganan pascapanen.

Penanganan pascapanen pada daging kerbau yang keras dapat diatasi dengan metode maturasi atau aging.

Metode maturasi adalah metode pematangan untuk mendapatkan daging yang lebih empuk dengan cara daging disimpan pada tempat yang bersuhu dingin (refrigerator) dalam jangka waktu tertentu. Selama proses ini berlangsung, enzim-enzim proteolitik bekerja sehingga daging menjadi lebih empuk. Menurut Abustam (1993) bahwa sistem pemeliharaan dan lama aging berpengaruh sangat nyata terhadap daya ikat air protein daging dan nilai keempukan, dimana semakin lama maturasi maka daya ikat air protein daging dan keempukan semakin meningkat.

Selain metode maturasi yang dilakukan untuk mengempukkan daging dapat pula ditempuh dengan metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk yang dapat berupa pemberian  $\text{CaCl}_2$  dengan cara perendaman yang berfungsi dalam meningkatkan keempukan dan mencegah timbulnya ketengikan pada daging kerbau.

Otot *Pectoralis profundus* merupakan otot yang mengalami pertumbuhan yang cepat, sehingga otot tersebut tergolong otot yang keras, berbeda dengan otot *Logissimus dorsi* yang tergolong dalam daging yang lunak karena merupakan otot yang mengalami pertumbuhan lambat dimana pematangan terjadi setelah ternak mencapai dewasa tubuh.

Secara umum perlakuan ternak pascapanen (postmortem) masih beragam dalam penanganannya yang akhirnya akan mempengaruhi kualitas daging. Hal ini dapat terjadi karena tingkat pengetahuan dan kesadaran pengelolaannya yang

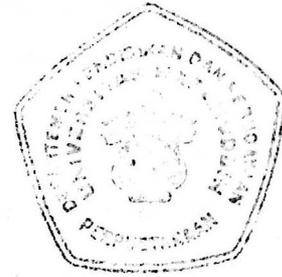
Berbeda-beda termasuk di dalamnya penggunaan teknologi praktis sebagai basis untuk memperoleh daging yang berkualitas dengan penggunaan yang efektif dan efisien.

Perlunya penanganan ternak pascapanen ini khusus pada daging yang terkenal alot dimaksudkan agar konsumen dapat menikmati daging kerbau yang tadinya dikenal alot karena penyembelihan pada ternak kerbau pada umumnya berumur tua (kerbau afkir) namun setelah dilakukan proses pengempukan dapat meningkatkan kembali minat konsumen terhadap daging kerbau dengan citarasa yang tinggi. Maturasi dan pemberian  $\text{CaCl}_2$  merupakan cara teknologi praktis yang dilakukan agar dapat meningkatkan keempukan dan citarasa daging kerbau.

Penelitian dengan metode maturasi bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu maturasi yang baik terhadap keempukan daging kerbau postmortem dan pemberian  $\text{CaCl}_2$  untuk mengetes pengaruhnya terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging pada otot *Pectoralis profundus* kerbau.

Kegunaan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kualitas daging postmortem secara maksimal dengan metode maturasi dan pemberian  $\text{CaCl}_2$ , agar dapat dijadikan sebagai informasi penting terutama pada pihak yang berkecimpung dalam upaya meningkatkan dan mengoptimalkan kualitas daging kerbau.

## TINJAUAN PUSTAKA



### Struktur dan Sifat-Sifat Daging

Karkas diartikan sebagai bagian dari ternak setelah dikeluarkan darah, kulit, kaki dari corpus sampai tarsus serta isi rongga dada dan perut kecuali ginjal (Ensminger, 1990).

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan, serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya (Soeparno, 1992). Lawrie (1974) menyatakan bahwa daging adalah yang berasal dari hewan termasuk limpa, ginjal, otak serta jaringan-jaringan lain yang dapat dimakan.

Forrest et al (1975) menyatakan bahwa komponen utama daging terdiri dari otot, lemak, dan sejumlah jaringan ikat (kolagen, retikulum, dan elastin) dan disamping itu juga terdapat pembuluh darah dan syaraf. Jaringan otot pada daging dalam jumlah besar adalah otot bergaris melintang atau otot kerangka tubuh dan dalam jumlah kecil terdiri dari otot polos. Jaringan ikat tersedia dalam jumlah banyak dalam daging dan seterusnya terdiri dari jaringan lemak dan jaringan tulang serta otot. Jaringan ikat adalah penyusun dasar komponen-komponen pada daging karkas (otot, lemak, dan tulang) dan sebagai penunjang sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif daging.

Selanjutnya ditambahkan bahwa otot berisi muscle bundle (berkas otot) dan berkas otot berisi myofibril (benang otot). Myofibril sendiri terdiri dari sarkomer-sarkomer. Dalam sarkomer terdapat myofilament aktin dan myosin, yang merupakan unsur terkecil yang membentuk daging. Setelah hewan dipotong dan mati akan terjadi rigor mortis atau kejang otot. Kekejangan otot timbul karena terjadinya aktomyosin (hubungan filament aktin dan myosin), dengan adanya rigor mortis, daya regang dari otot jadi hilang, otot jadi pendek sehingga daging menjadi pendek.

#### Kualitas Karkas dan Daging

Kualitas daging dan karkas dipengaruhi oleh faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetik, spesies, bangsa, type ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral), dan stress.

Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain meliputi metode pelayuan, stimulasi listrik, metode pemasakan, pH karkas dan daging bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, hormon dan antibiotik, lemak intra musculer atau marbling, metode penyimpanan dan preserpasi, macam otot daging dan lokasi pada suatu otot daging (Soeparno, 1992).

Berk (1986), menyatakan bahwa pada hewan yang telah disembelih akan mengalami perubahan biokimia dan biofisika yang besar yang dapat mempengaruhi kualitas daging. Perubahan-perubahan ini dibagi dalam tiga tahap antara lain:

Selanjutnya ditambahkan bahwa otot berisi muscle bundle (berkas otot) dan berkas otot berisi myofibril (benang otot). Myofibril sendiri terdiri dari sarkomer-sarkomer. Dalam sarkomer terdapat myofilament aktin dan myosin, yang merupakan unsur terkecil yang membentuk daging. Setelah hewan dipotong dan mati akan terjadi rigor mortis atau kejang otot. Kekejangan otot timbul karena terjadinya aktomyosin (hubungan filament aktin dan myosin), dengan adanya rigor mortis, daya regang dari otot jadi hilang, otot jadi pendek sehingga daging menjadi pendek.

#### Kualitas Karkas dan Daging

Kualitas daging dan karkas dipengaruhi oleh faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetik, spesies, bangsa, type ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral), dan stress.

Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain meliputi metode pelayuan, stimulasi listrik, metode pemasakan, pH karkas dan daging bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, hormon dan antibiotik, lemak intra musculer atau marbling, metode penyimpanan dan preserpasi, macam otot daging dan lokasi pada suatu otot daging (Soeparno, 1992).

Berk (1986), menyatakan bahwa pada hewan yang telah disembelih akan mengalami perubahan biokimia dan biofisika yang besar yang dapat mempengaruhi kualitas daging. Perubahan-perubahan ini dibagi dalam tiga tahap antara lain:

1) Pre rigor, pada tahap ini daging menjadi lunak dan DIA (daya ikat air) dari jaringan otot tinggi karena pH daging masih tinggi. Lamanya fase pre rigor antara 5-8 jam, tergantung jenis hewan; 2) Rigor mortis, pada fase ini terjadi kondisi menjadi keras dan kaku. Pada permulaan, rigor mortis dapat terjadi antara 8-12 jam; 3) Post rigor, pada fase ini terjadi pembentukan aroma dan pada fase ini daging akan kembali jadi lunak. Pada fase post rigor, DIA kembali meningkat, dengan demikian daging kembali menjadi empuk. Setelah ketiga fase ini dilewati maka aktivitas mikroorganisme akan meningkat dan menyebabkan pembusukan daging. ✓

#### Pengaruh Pemberian $\text{CaCl}_2$

Pemberian  $\text{CaCl}_2$  dengan 200 mM  $\text{CaCl}_2$  meningkatkan kelunakan dan ukuran intensitas cita rasa pada daging domba Callypige setelah diadakan penelitian dengan lama penyimpanan 14 hari pada temperatur  $2^\circ\text{C}$  yang diuji dengan panelis tes terlatih (Koochmaraie ., 1990).

Kochmaraie dkk., (1989), melaporkan bahwa infusi 3 mM kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) pada daging domba (ovine) menghasilkan nilai yang lebih rendah saat dites dengan alat Warner Bratzler Shear Force (WBS). Wheeler., dkk, 1991 menyatakan bahwa suntikan  $\text{CaCl}_2$  (10% wt/wt larutan 300 mM), meningkatkan kelunakan dan memperbaiki tingkat keseluruhan kelunakan daging sapi. Dengan larutan  $\text{CaCl}_2$  5% pada postmortem ternyata mengurangi karakteristik variasi kualitas daging sapi tanpa mempengaruhi palatabilitas yang lain (Landswell dkk, 1995). Hasil yang sama

ditemukan pada daging sapi pada post mortem 24 jam dengan injeksi larutan  $\text{CaCl}_2$  200 mM 5% (Kerth dkk., 1995).

Injeksi  $\text{CaCl}_2$  dapat mempercepat kelunakan pada potongan-potongan daging domba (Kochmaraie dkk, 1990). Selanjutnya Miller dkk., (1995), melaporkan bahwa konsumen memilih steak yang disuntik karena memiliki kelunakan yang lebih tinggi, juga pada kekenyalan citarasa dan keseluruhan tingkat kelezatannya. *Calcium Chlorida* ( $\text{CaCl}_2$ ) adalah zat garam yang terbentuk sebagai hasil tambahan dari reaksi-reaksi kimia. Tetapi antara 50% dan 60% yang diproduksi secara komersial berasal dari air asin alami.

Hoover dkk., (1995), melaporkan bahwa injeksi  $\text{CaCl}_2$  pada daging steak sapi type *Bos indicus* akan meningkatkan kadar kelunakan dan intensitas cita rasa yang dirasakan konsumen restoran.

#### Pengaruh Lama Maturasi

Masalah daging kerbau yang keras dan berwarna gelap dapat diatasi dengan metode maturasi atau aging. Maturasi diartikan sebagai proses pematangan dengan cara pendinginan pada daging dengan menyimpannya pada alat pendingin (refrigerator) dengan temperatur  $1-5^\circ\text{C}$  yang mana selama proses ini berlangsung, enzim-enzim proteolitik bekerja sehingga daging menjadi lebih empuk.

Menurut Abustam (1993) sistem pemeliharaan dan lama aging berpengaruh sangat nyata terhadap daya ikat air protein daging dan nilai keempukan, dimana

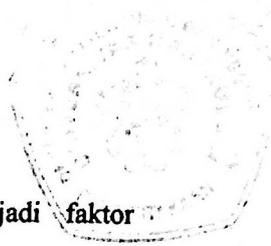
semakin lama maturasi, maka daya ikat air protein daging dan keempukan semakin meningkat dan selanjutnya Abustam (1990) menyatakan bahwa jika daging dimakan atau dimasak dalam keadaan rigor mortis, maka didapatkan hasil yang keras akan tetapi pada saat rigor mortis selesai lalu melalui pematangan (maturasi) didapatkan daging yang empuk, hal ini disebabkan karena adanya enzim proteolitik yang bekerja secara alami pada daging.

Etherington., (1984) dalam Soeparno., (1992) menyatakan bahwa terjadinya perbaikan mutu selama maturasi disebabkan oleh adanya pemecahan jalur Z oleh beberapa enzim proteolitik sehingga daging menjadi lebih empuk. Enzim-enzim proteolitik terdiri dari enzim non lisosomal seperti CDP dan Lisosomal seperti cathepsin. Lebih lanjut dinyatakan bahwa meningkatnya daya ikat air protein daging dikarenakan melemahnya myofibril (aktin) karena perubahan struktur jalur Z dan pita.I.

Menurut Dumont., (1952) dalam Abustam., (1993) bahwa penyimpanan selama 35 hari memperlihatkan perbaikan keempukan sebanyak 28,2% dan 22% masing-masing untuk hari ke-5 dan ke-15, setelah itu perbaikan keempukan yang dicapai hanya 6,2% dari hari ke-15 sampai hari ke-35.

#### Keempukan Daging

Soeparno., (1992) menyatakan bahwa keempukan dan tekstur daging kemungkinan besar merupakan penentu yang paling penting pada kualitas daging.



Faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi faktor antemortem seperti genetik termasuk bangsa, spesies, fisiologi, faktor umur, manajemen, jenis kelamin, dan stres. Faktor post mortem diantaranya meliputi metode chilling, refrigerator, pelayuan dan pembekuan termasuk faktor lama temperatur penyimpanan dan metode pengolahan, termasuk metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk. Jadi keempukan bisa bervariasi diantara spesies, bangsa, ternak dalam spesies yang sama, potongan karkas, dan diantara otot, serta pada otot yang sama.

Keempukan daging umumnya tergantung pada letak otot dan umur ternak sebelum dipotong, daging-daging yang berasal dari ternak yang tua cenderung liat dan keras demikian pula halnya dengan daging pada ternak pekerja (Winarno, 1993). Selanjutnya dinyatakan bahwa otot-otot yang berada dibagian separuh atas sepanjang tulang punggung lebih empuk dibanding otot yang berada dibagian separuh bawah.

Winarno., (1986) menyatakan bahwa, komposisi daging erat kaitannya dengan keempukan daging dimana komposisinya terdiri dari tenunan otot pengikat, sel-sel lemak yang berada diantara serabut daging dan serabut daging itu sendiri.

Abustam (1990), menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan daging ada 2, yaitu : (1) Faktor Biologi meliputi umur, bangsa dan jenis kelamin. (2) Faktor Teknologi meliputi penyembelihan, pendinginan, pembekuan dan pemberian enzim. Demikian pula yang dinyatakan oleh Winarno., (1986), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan daging ada beberapa hal, antara lain

komposisi daging itu sendiri yang berupa jaringan ikat, serabut daging serta sel-sel lemak yang ada diantara sel serabut daging. Selanjutnya Wello., (1986), menyatakan bahwa susunan kimia dan tingkat kelarutan kolagen dalam daging sangat mempengaruhi keempukan daging dimana makin tinggi tingkat kelarutan kolagen makin empuk daging tersebut.

Menurut Preston dan Willis., (1979), kegiatan fisik otot yang berlebihan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi keempukan, juga perubahan biokimia dan biologi menentukan keempukan.

Umumnya daging akan menjadi empuk apabila rigor mortis telah selesai, serta masa aging antara 10-18 hari pada kondisi penyimpanan antara 0-5°C, empuknya daging ini disebabkan karena adanya aktivitas enzim proteolitik (Abustam, 1990).

Hasil penelitian Abustam., (1987), bahwa nilai kadar kolagen berbeda diantara jenis otot dimana otot *Longissimus dorsi* kadar kolagennya 6,18 mg/gr lebih rendah dari *Semitendinosus* yang kadar kolagennya 11,09 mg/gr dan kolagen dari otot *Pectoralis profundus* adalah 12,11 mg/gr, demikian juga didalam tingkat solubilitasnya dimana otot *Longissimus dorsi* persentase kelarutannya lebih tinggi yaitu 35,6% dan otot *Semitendinosus* 31,71% serta otot *Pectoralis profundus* 30%.

#### Daya Ikat Air Protein Daging

Daya ikat air oleh protein daging atau water-holding capacity atau water capacity (WHC atau WBC) menurut Soeparno., (1992), kemampuan daging untuk

mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan.

Kemampuan daging untuk menahan air merupakan suatu sifat penting karena dengan daya menahan air yang tinggi, secara umum daging tersebut mempunyai kualitas yang baik (Wythes dan Ramsay, 1981). Selanjutnya dikemukakan bahwa daging yang daya menahan airnya rendah akan mengalami penurunan bobot yang lebih besar selama perebusan, pelayuan (chilling), dan thawing dibandingkan dengan daging yang daya menahan airnya tinggi.

Forrest et al (1975) menyatakan bahwa dalam keadaan pH rendah, protein daging mengalami denaturasi. Tingkat denaturasi tergantung pada tingginya suhu dan rendahnya pH yang dicapai. Penyimpanan pada suhu rendah dapat mengurangi terjadinya laju denaturasi. Denaturasi dapat mengakibatkan turunnya daya menahan air dan intensitas warna pigmen otot.

Davey dkk., (1967) dalam Soeparno., (1992) menyatakan bahwa meningkatnya daya ikat air protein daging dikarenakan melemahnya myofibril (aktin) karena pengaruh struktur jalur Z dan pita I. Selanjutnya Soeparno., (1992) menyatakan bahwa Daya Ikat Air Protein Daging (DIA) juga dipengaruhi oleh species, umur, pakan, transportasi, kelembaban, penyimpanan, preservasi, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan, lemak intramuskuler, maturasi dan sistem penggemukan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang. Sampel daging berasal dari Rumah Pematangan Hewan (RPH) Tamangapa.

### Materi Penelitian

Dalam penelitian ini otot yang dipergunakan adalah Pectoralis profundus dari tiga ekor kerbau betina afkir (berumur kurang lebih delapan tahun) pada otot kaki sebelah kanan.

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah alat pengukur keempukan (CD Shear Force), press method, planimeter, pisau stainless steel, kertas saring, freezer, timbangan analitik, kertas kalkir, dan kantung plastik kedap udara. Sedangkan bahan yang digunakan adalah  $\text{CaCl}_2$ .

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 5 dengan pengulangan sebanyak tiga kali, dimana:

1. Faktor A, perlakuan level  $\text{CaCl}_2$  pada daging kerbau
  - A1 = Daging kerbau tanpa pemberian  $\text{CaCl}_2$  (0 %)
  - A2 = Daging kerbau dengan pemberian  $\text{CaCl}_2$  (2,5 %)

A3 = Daging kerbau dengan pemberian  $\text{CaCl}_2$  (5 %)

A4 = Daging kerbau dengan pemberian  $\text{CaCl}_2$  (7,5 %)

2. Faktor B, lama penyimpanan dingin (Aging) yaitu:

B1 = Penyimpanan 0 hari

B2 = Penyimpanan 3 hari

B3 = Penyimpanan 6 hari

B4 = Penyimpanan 9 hari

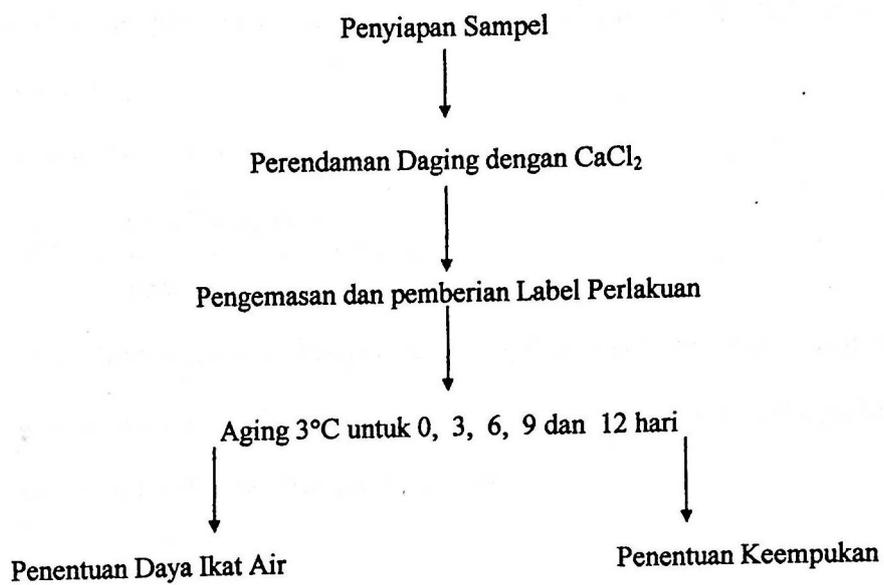
B5 = Penyimpanan 12 hari

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

#### Penyiapan Sampel

Daging yang digunakan sebagai sampel direndam  $\text{CaCl}_2$  200 mM selama dua jam selanjutnya dimasukkan dalam wadah plastik kedap udara lalu diberi label sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Setelah itu dimasukkan ke dalam refrigerator yang telah diatur suhunya  $3^\circ\text{C}$ .

### Skema Metode Penelitian:



#### Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah daya ikat air dan keempukan.

#### Daya Ikat Air

Pengukuran Daya Ikat Air Protein Daging (DIA) dilakukan dengan menggunakan teknik *Filter Paper Press Method* (Hamm., 1986 dalam Abustam., 1993) yaitu sampel daging seberat 0,3 gram ditempatkan pada alat pengepress

daging yang kedua sisinya dilapisi dengan plastik tipis dan kertas saring setelah itu dilakukan pengepresan diantara dua plat baja dengan tekanan 35 kg/cm<sup>2</sup> selama lima menit, luas total T dan luas area daging diukur M dengan menggunakan alat planimeter. Tinggi rendahnya daya ikat air protein daging ditentukan dengan membandingkan antara luas M dan luas T (M/T dalam persentase).

**Rumus Perhitungan daya ikat air protein daging :**

$$\text{WHC} = \frac{\text{Luas Daging (M)}}{\text{Luas Total (T)}} \times 100 \%$$

Makin besar ratio perbandingannya menunjukkan makin tinggi daya ikat air protein daging tersebut. Sebaliknya makin kecil ratio perbandingannya menunjukkan makin rendah daya ikat air protein daging tersebut.

#### Keempukan Daging

Pengukuran keempukan daging dilakukan dengan menggunakan alat CD Shear Force untuk melihat daya putus daging, caranya yaitu sampel diambil dengan alat yang berbentuk silinder dengan diameter 1,15 cm. Sampel yang diperoleh 1 cm dimasukkan ke dalam lubang CD Shear Force. Selanjutnya daging yang telah diletakkan pada lubang tersebut dipotong tegak lurus dengan arah seratnya untuk mengetahui tenaga yang digunakan pada pemotongan daging itu. Besarnya tenaga (kg/cm<sup>2</sup>) yang digunakan terbaca pada CD Shear Force. Semakin kecil tenaga yang

digunakan untuk memotong daging maka daging itu semakin empuk, begitupun sebaliknya semakin besar tenaga yang dibutuhkan untuk memotong daging maka semakin keras daging tersebut.

Nilai daya putus daging ( $\text{kg/cm}^2$ ) tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

$A'$  = Nilai daya putus daging ( $\text{kg/cm}^2$ )

$A$  = Tenaga yang digunakan untuk memotong daging (kg)

$r^2$  = Jari-jari Cd Shear Force

$\pi$  = 3,14



### Pengolahan Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis sidik ragam dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial 4 x 5 dengan 3 kali ulangan.

### Model Rancangan

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = Variasi respon hasil observasi ke - k yang terjadi karena pengaruh bersama taraf ke - i dan taraf ke - j

$\mu$  = Nilai tengah keseluruhan pengamatan

$a_i$  = Efek taraf ke - i faktor A (pemberian level  $\text{CaCl}_2$ ) ( $i = 1,2,3,4$ )

$b_j$  = Efek taraf ke - j faktor B (lama penyimpanan (maturasi)) ( $j = 1,2,3,4$ )

$(ab)_{ij}$  = Efek interaksi antara taraf ke - i faktor A dan taraf ke - j faktor B

$e_{ijk}$  = Efek error dari taraf ke - k faktor B dan taraf ke - i faktor A pada  
ulangan ke - j

Untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan, maka diuji dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menurut Steel dan Torriell (1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Level CaCl<sub>2</sub> dan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Keempukan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina

Rata-rata keempukan daging kerbau betina pada otot *Pectoralis profundus* berdasarkan level CaCl<sub>2</sub> dan lama maturasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata CD Shear Force (kg/cm<sup>2</sup>) Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina Afkir Berdasarkan Level CaCl<sub>2</sub> dan Lama Maturasi Yang Berbeda.

Lama Maturasi (hari)	Level CaCl <sub>2</sub>				Rata-rata
	0 %	2,5 %	5 %	7,5 %	
0	5,95	4,77	4,48	3,98	4,80 <sup>a</sup>
3	4,53	3,92	3,73	3,42	3,90 <sup>b</sup>
6	4,10	3,40	3,29	3,01	3,45 <sup>c</sup>
9	3,68	3,20	2,96	2,59	3,11 <sup>d</sup>
12	3,63	2,86	2,53	2,38	2,85 <sup>e</sup>
Rata-rata	4,38 <sup>a</sup>	3,63 <sup>b</sup>	3,40 <sup>c</sup>	3,08 <sup>d</sup>	3,815

Keterangan : a, b, c, d, dan e huruf yang berbeda di belakang angka pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Pemberian CaCl<sub>2</sub> pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina sangat berpengaruh nyata terhadap daya putusnya. Pada otot yang tidak diberi CaCl<sub>2</sub> (0%) rata-rata daya putusnya sebesar 4,38 kg/cm<sup>2</sup>, dibandingkan dengan yang diberi CaCl<sub>2</sub> 2,5 %, 5 %, dan 7,5 % masing-masing 3,63 kg/cm<sup>2</sup>, 3,40 kg/cm<sup>2</sup> dan 3,08 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karena otot yang tanpa pemberian CaCl<sub>2</sub> (0%) enzim-enzim yang berfungsi mengempukkan daging tidak bekerja secara aktif karena keterbatasan Ca<sup>++</sup> dalam jaringan otot setelah pemotongan (post mortem). Dengan

semakin tingginya pemberian level  $\text{CaCl}_2$  pada otot tersebut maka keempukan akan semakin meningkat. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah ion  $\text{Ca}^{++}$  yang terurai dan berpenetrasi kedalam jaringan otot jauh lebih banyak sehingga enzim-enzim proteolitik akan bekerja secara aktif oleh bantuan ion  $\text{Ca}^{++}$  yang membantu enzim proteolitik membantu memecahkan jalur-jalur z yang terdiri atas aktin dan miosin sehingga daging jadi empuk.

Pada tabel 1 diperlihatkan bahwa hari ke 3, 6, 9 dan ke 12 ternyata dagingnya lebih empuk dibanding hari ke-0. Hal ini dikarenakan pada hari ke-0 enzim proteolitik di dalam otot yang dapat membantu proses pengempukan seperti CDP (Calcium Dependent Protease) tidak bekerja aktif, dimana penelitian ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Calcins dan Seideman., (1988) bahwa respon yang terbanyak dari enzim-enzim proteolitik terhadap penyimpanan dingin (maturasi) umumnya terjadi antara hari ke tiga dan ke enam. Lebih lanjut menyatakan bahwa pemecahan protein miofibril biasanya diawali enzim-enzim non lisosomal otot akan menyebabkan pemecahan lebih lanjut dari miofibril seperti Catepsin B pada hari pertama sampai hari ke empat belas dan Catepsin H pada hari ke tiga sampai hari ke enam. Selanjutnya Rahman., (1998) mengatakan bahwa makin tinggi level  $\text{CaCl}_2$  dan makin lama maturasi maka rata-rata daya putus daging kerbau betina otot *semitendinosus* makin rendah sehingga menandakan daging makin empuk.

Analisis sidik ragam pada lampiran 2 menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara lama maturasi terhadap keempukan daging. Hal ini

karena proses maturasi (aging) berlangsung, enzim proteolitik bekerja secara alami pada daging. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Soeparno., (1992) bahwa pematangan daging di samping untuk memperpanjang daya simpan juga untuk memperbaiki keempukan daging. Keempukan daging dapat terjadi karena pada enzim-enzim proteolitik terdapat protein fibrus otot, termasuk elemen-elemen kontraktile. Etherington., (1984) dalam Soeparno., (1992) menambahkan bahwa perbaikan-perbaikan mutu selama maturasi disebabkan oleh adanya pemecahan jalur z oleh beberapa enzim proteolitik, sehingga daging mejadi lebih empuk. Dinyatakan pula Abustam (1990) bahwa faktor yang mempengaruhi keempukan daging meliputi pemotongan, pendinginan, pembekuan dan pemberian enzim. Analisis ragam pada lampiran 2 memperlihatkan bahwa tidak terdapat interaksi antara lama maturasi (aging) dengan pemberian kalsium khlorida ( $\text{CaCl}_2$ ) terhadap keempukan otot *Pectoralis profundus* kerbau betina. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya penurunan nilai daya putus daging dengan bertambahnya lama maturasi kurang lebih sama dengan pemberian level  $\text{CaCl}_2$  0%, 2,5%, 5%, dan 7,5% seperti terlihat pada gambar 1. Hal ini disebabkan karena otot *Pectoralis profundus* kerbau termasuk otot yang mempunyai tekstur keras dan jaringan ikat yang banyak sehingga tidak menunjukkan adanya interaksi yang bagus antara lama maturasi dengan pemberian level kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ).

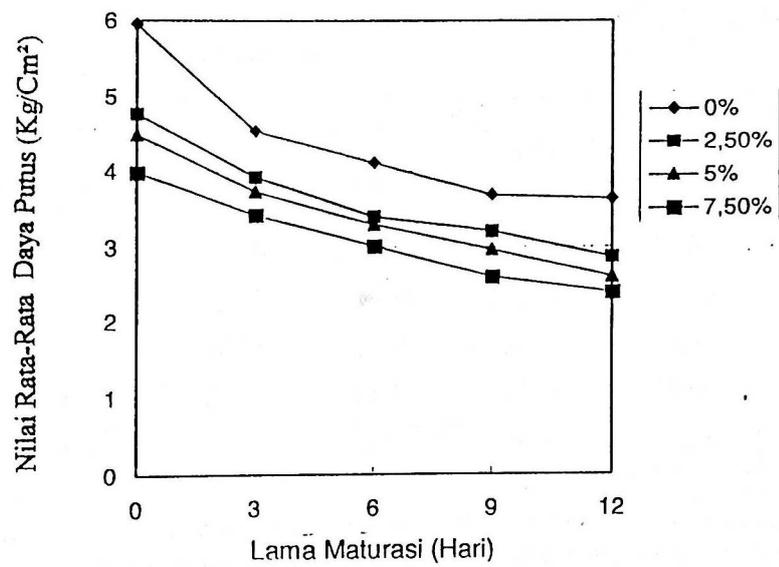
Sabaria., (1997) mengatakan bahwa hasil analisis ragam menunjukkan bahwa level  $\text{CaCl}_2$  dan lama maturasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging kerbau *Pectoralis profundus*

serta tidak ada pengaruh interaksi antara kedua perlakuan terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging *Pectoralis profundus* kerbau betina.

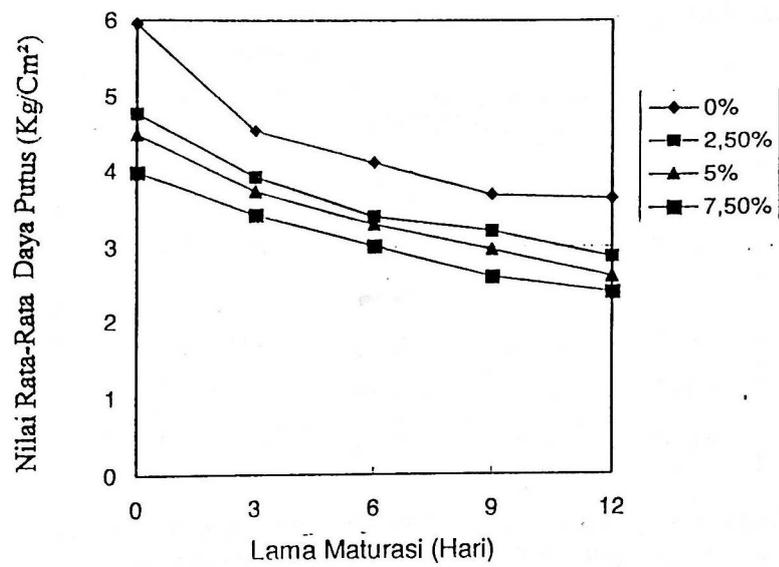
Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada lampiran 3 menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara pemberian  $\text{CaCl}_2$  0% dengan 2,5 %, 5% dan 7,5% pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada lampiran 4 menunjukkan bahwa otot *Pectoralis profundus* kerbau betina yang tidak dimatursikan hasilnya berbeda sangat nyata terhadap otot yang dimatursikan selama 3,6,9 dan 12 hari. Hal ini karena maturasi 0 hari enzim belum aktif bekerja dalam proses pemecahan jalur z sehingga menghasilkan daya putus daging yang masih tinggi. Kemudian maturasi antara 6, 9 dan 12 hari tidak menunjukkan perbedaan yang nyata karena pada selang waktu tersebut aktifitas dari enzim di dalam jaringan otot kurang lebih sama dalam proses pemecahan jalur z.

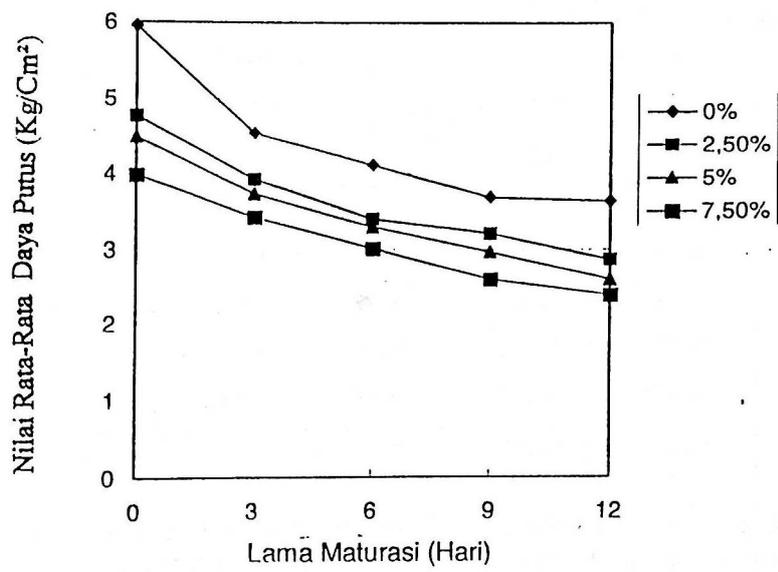
Rata-rata nilai daya putus daging otot *Pectoralis profundus* sapi betina yang terendah diperoleh pada maturasi selama 12 hari yaitu 2,40 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Abustam (1993) bahwa daya putus daging otot *Pectoralis Profundus* dari sapi Bali jantan yang terbaik diperoleh dengan maturasi selama 12 hari.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Level  $\text{CaCl}_2$  dengan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Rata-Rata Keempukan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Level  $\text{CaCl}_2$  dengan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Rata-Rata Keempukan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Level  $\text{CaCl}_2$  dengan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Rata-Rata Keempukan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina.

**Pengaruh Level CaCl<sub>2</sub> dan Lama Maturasi Terhadap Daya Ikat Air Protein Daging Otot Pectoralis profundus Kerbau Betina**

Rata-rata daya ikat air protein daging pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina berdasarkan pemberian level CaCl<sub>2</sub> dan lama aging yang berbeda dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging (%) Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina Pada Level CaCl<sub>2</sub> dan Lama Maturasi Yang Berbeda.

Lama Maturasi (hari)	Level CaCl <sub>2</sub>				Rata-rata
	0 %	2,5 %	5 %	7,5 %	
0	16,66	20,33	22,33	25,00	21,16 <sup>a</sup>
3	21,00	23,33	25,66	27,66	24,40 <sup>b</sup>
6	23,33	26,33	28,33	30,66	27,16 <sup>c</sup>
9	26,33	29,00	30,33	33,33	29,75 <sup>d</sup>
12	29,00	31,33	33,66	35,66	32,41 <sup>e</sup>
Rata-rata	23,26 <sup>a</sup>	26,06 <sup>b</sup>	28,06 <sup>c</sup>	30,53 <sup>d</sup>	26,97

Keterangan: a, b, c, d dan e huruf yang berbeda dibelakang angka pad baris dan kolom yan sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Hasil yang diperoleh memperlihatkan nilai rata-rata daya ikat air protein daging pada level CaCl<sub>2</sub> 0%, 2,5%, 5% dan 7,5% masing-masing 26,20%, 29,27%, 30,47% dan 32,13%. Ini menunjukkan bahwa peningkatan level CaCl<sub>2</sub> akan meningkatkan daya ikat air protein daging pada otot *Pectoralis profundus* sapi betina. Nilai rata-rata Daya ikat air protein daging yang tertinggi diperoleh pada level CaCl<sub>2</sub> 7,5%, sedangkan rata-rata daya ikat air protein daging yang terendah diperoleh pada level CaCl<sub>2</sub> 0%.

Analisis sidik ragam pada lampiran 6 menunjukkan bahwa pemberian level  $\text{CaCl}_2$  berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap daya ikat air protein daging pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina.

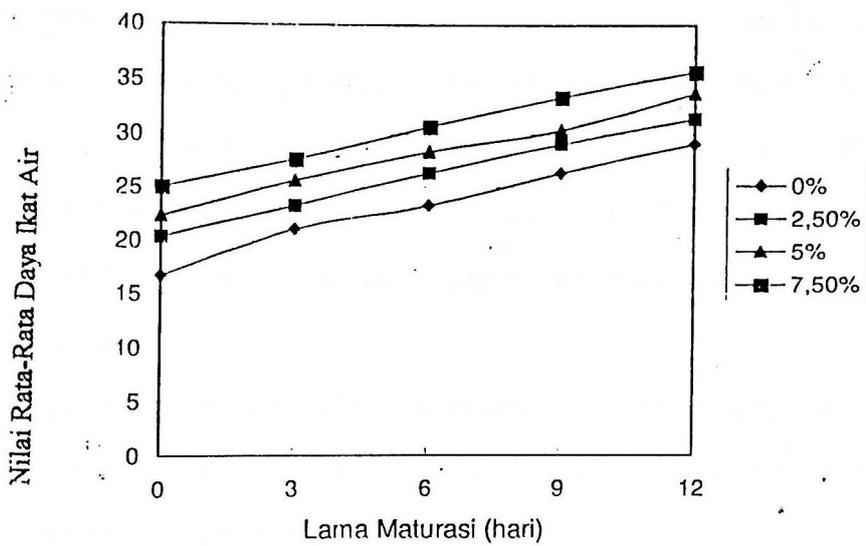
Nilai rata-rata persentase daya ikat protein daging otot *Pectoralis profundus* pada sapi betina selama dimaturasi 0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari masing-masing 21,16%, 24,40%, 27,16%, 29,75% dan 32,%, ini menunjukkan bahwa semakin lama maturasi maka daya ikat air protein daging semakin meningkat, sesuai dengan pernyataan Abustam., (1990). Nilai daya ikat air protein daging yang paling tinggi diperoleh pada maturasi selama 12 hari, sedangkan daya ikat air protein daging yang paling rendah yaitu pada maturasi hari ke - 0. Hal ini karena pada maturasi 12 hari dimana waktu yang dibutuhkan untuk absorpsi ion  $\text{K}^+$  dan perubahan  $\text{Ca}^{++}$  dalam otot yang mengakibatkan penolakan miofilamen sehingga memberi banyak ruang untuk molekul air menyebabkan  $\text{CaCl}_2$  bekerja lebih aktif membantu meningkatkan kapasitas kerja dari enzim proteolitik sehingga menyebabkan tingkat kelarutan kolagen semakin tinggi.

Hasil analisis sidik ragam pada lampiran 6 menunjukkan bahwa lama maturasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap daya ikat air protein daging. Semakin lama maturasi maka daya ikat air protein semakin meningkat karena terjadinya perubahan hubungan air-protein, yaitu peningkatan muatan melalui absorpsi ion  $\text{K}^+$  dan pembebasan  $\text{Ca}^{++}$  atau melemahnya miofibril karena perubahan struktur jalur z dan ban i. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Abustam

(1993) bahwa lama maturasi (aging) berpengaruh sangat nyata terhadap daya ikat air protein daging dan nilai keempukan, dimana semakin lama maturasi maka daya ikat air protein daging nilai keempukan semakin semakin meningkat.

Setelah dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) ternyata lama maturasi 0 hari menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap daya ikat air protein daging otot *Pectoralis profundus* sapi betina.

Pada penelitian ini tidak terdapat interaksi antara lama maturasi dengan level  $\text{CaCl}_2$  terhadap DIA protein daging otot *Pectoralis profundus* sapi betina.



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Level  $\text{CaCl}_2$  dengan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Rata-Rata Daya Ikat Air Protein Daging Pada Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina.

## KESIMPULAN DAN SARAN



### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Lama maturasi hari ke nol dan tanpa pemberian  $\text{CaCl}_2$  didapatkan hasil bahwa daya putus daging sangat tinggi dan daya ikat airnya sangat rendah. Namun pada lama maturasi hari ke 3, 6, 9 dan 12 hari dengan pemberian level  $\text{CaCl}_2$  2,5%, 5% dan 7,5% terlihat hasilnya sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina.
2. Semakin tinggi pemberian level  $\text{CaCl}_2$  dan semakin lama maturasi menghasilkan daya putus daging yang rendah, yaitu pada level  $\text{CaCl}_2$  7,5% dan lama maturasi 12 hari dengan nilai 2,38 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Semakin tinggi pemberian level  $\text{CaCl}_2$  dan semakin lama maturasi menghasilkan daya ikat air protein daging yang tinggi, yaitu 35,66% pada level  $\text{CaCl}_2$  7,5% dengan lama maturasi 12 hari.
4. Pemberian level  $\text{CaCl}_2$  dan lama maturasi (aging) pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina menjadikan daging tersebut empuk.

**Saran**

Untuk mendapatkan otot *Pectoralis profundus* kerbau betina yang berkualitas, sebaiknya dilakukan maturasi selama 12 hari dengan pemberian  $\text{CaCl}_2$  7,5 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 1987. Contribution A L'etude Des Caracterissafions Des Viances Bovines Par les Proprietes Des Tissus Conjontift These Docteur Enginius. Universite Blaise Pascala France
- , 1990. Penanganan pasca panen komoditi ternak daging. Bulletin Ilmu Peternakan dan Perikanan. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- , 1993. Peranan Maturasi (aging) Terhadap Mutu Daging Sapi Bali yang Dipelihara secara Tradisional dengan Sistem Penggemukan. Laporan Hasil Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.
- Agesmiati, 1979. Pengaruh Umur dan Lama Maturasi Terhadap Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging Otot Pectoralis Profundus pada Kambing Kacang. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang
- Anonimous, 1979. Hand Book of Australian Meat. 3<sup>rd</sup> Edition. A.M.L.C. Press Sydney.
- Berg, R.T. dan R.M.Butterfield. 1976. New Concepts of Cattle Growth. Sydney University Press.
- Berk, Z. 1986. Chemistry of Esleiver. Scientific Publishing Company. Amsterdam Oxford. New York.
- Bouton, P.E., A.L.Ford, P.V.Harris dan F.D.Shaw. 1978. Effect of Low Voltage Stimulation of Beef Carcasses on Muscle Tenderness and pH. J.Fd.Sci.
- Cole, D.J.A., dan R.A.Lawrie. 1975. Meat. Butherworths. Printed and Bound by R.J.Acford Ltd. Industrial, Chichester.
- Edwards, S.A. 1974. Meat Technology in a Courses Manual in Food Science, Australia Riel Consellers Committe.
- Eikelenboom, G., Smulders, F.J.M., Ruderus, H. 1985. The Effect of Hight and Low Voltage Electrical Stimulation of Beef Quality. Meat Science 15; 247-254. Eiseiver Applied Science Publisher Ltd; England. Printed Great Britain.

- Forrest, G.J., E.D.Aberle, H.B.Hendrick, M.D.Judge dan R.A.Merkel, 1975. Principles of Meat Science. W.H.Freeman and Company, San Fransisco.
- Koohmarai, M. 1990. Quantification of Ca<sup>2+</sup> Defendant Effect PostMortem Treatments of Tenderness of Meat From Hereford. Brahman and Brahman Cross Beef Cattle. J.Anim.Sci. 68:3677-3686.
- Lawrie, R.A. 1964. Meat Science, 3<sup>rd</sup> Edition. Pergamoness. Oxford-New York-Toronto-Sydney-Paris-Frankfurt.
- Rahman, Abd. 1998. Pengaruh CaCl<sub>2</sub> dan Lama Maturasi Terhadap Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging Kerbau Pada Otot *Semitendinosus*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Sabaria, St. 1997. Pengaruh Tingkat Pemberian CaCl<sub>2</sub> dan Lama Maturasi (Aging) Terhadap Keempukan dan Daya Ikat air Protein Daging Sapi. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Soeparno, 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2<sup>nd</sup> Edition. Tokyo, New York, Toronto dan London.
- Toelihere, M.R. 1979. Ternak Kerbau dan Peranannya Dalam Pembangunan Perindustrian Indonesia. Berita Pengetahuan dan Teknologi. No.1 Thn. 23.
- Wello,B. 1986. Produksi Sapi Potong. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Wheeler, T.L., J.W.Savell, H.R.Cross, D.K.Lunt dan S.B. Smith. 1990. Effect Postmortem Treatments of Tenderness Meat From Hereford, Brahman and Brahman Cross Beef Cattle. J.Anim.Sci. 68: 3677-3686.
- Winarno,F.G. 1986. Enzim Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.

Lampiran 1. Nilai Rata-rata Keempukan otot Pectoralis Profundus Kerbau Betina (Kg/cm<sup>2</sup>) dan pemberian level CaCl<sub>2</sub> yang berbeda.

Lama Maturasi (Hari)	Level CaCl <sub>2</sub>				Total
	0 %	2,5 %	5 %	7,5 %	
0	6.94	4.72	4.46	3.94	
	5.93	4.78	4.48	4.01	
	5.00	4.81	4.52	4.00	
Sub Total	17.87	14.33	13.46	11.95	57.61
3	4.55	3.94	3.78	3.39	
	4.42	4.07	3.68	3.59	
	4.62	3.75	3.74	3.36	
Sub Total	13.59	11.76	11.20	10.27	46.82
6	4.13	3.52	3.30	3.01	
	3.97	3.30	3.17	3.02	
	4.20	3.39	3.40	3.01	
Sub Total	12.30	10.21	9.87	9.04	41.42
9	3.59	3.17	2.94	2.69	
	3.72	3.20	2.88	2.27	
	3.75	3.24	3.07	2.82	
Sub Total	11.06	9.61	8.89	7.78	37.34
12	3.55	2.85	2.53	2.43	
	3.59	2.78	2.46	2.27	
	3.75	2.95	2.62	2.46	
Sub Total	10.89	8.58	7.61	7.16	34.24
Total	65.71	54.49	51.03	46.2	217.43

Lampiran 2. Analisa Sidik Ragam Keempukan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina (Kg/cm<sup>2</sup>) Berdasarkan Lama Maturasi dan Pemberian Level CaCl<sub>2</sub> yang Berbeda.

SK	DB	JK	KT	Fhit.	F Tabel	
					5 %	1 %
A	3	13.76	4.58	91.6**	2.84	4.31
B	4	28.17	7.04	140.8**	2.61	3.83
AB	12	1.06	0.08	1.6	2.00	2.66
Sisa	40	2.15	0.05			
Total	59	45.14				

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata  
ns = tidak berpengaruh nyata

$$\text{Faktor koreksi (fk)} = \frac{(217,43)^2}{6} = 783,93$$

$$\text{JK A} = \frac{(65,71)^2 + (54,49)^2 + (51,03)^2 + (46,20)^2}{3 \times 5} - \text{FK}$$

$$= \frac{(4317,80) + (2969) + (2604,06) + (213,44)^2}{15} - 787,93$$

$$= 801,69 - 787,93$$

$$= 13,67$$

$$\text{JK B} = \frac{(57,61)^2 + (46,82)^2 + (41,42)^2 + (37,34)^2 + (34,24)^2}{3 \times 4} - \text{FK}$$

$$= 816,10 - 787,93$$

$$= 28,17$$

$$\text{JK AB} = \frac{(17,87)^2 + (14,33)^2 + (13,46)^2 + \dots + (7,16)^2}{3} - \text{FK} - \text{JKA} - \text{JKB}$$

$$= 890,92 - 787,93 - 13,67 - 28,17$$

$$= 1,06$$

$$\text{JK Total} = (6,94)^2 + (5,93)^2 + (5)^2 \dots (24,46)^2 - \text{FK}$$

$$= 833,07 - 787,93$$

$$= 45,14$$

$$\text{JK Sisa} = \text{JK Total} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB}$$

$$= 45,14 - 13,76 - 28,17 - 1,06$$

$$= 2,15$$

Lampiran 3. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Level  $\text{CaCl}_2$  Terhadap Keempukan otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina

$$\begin{aligned} \text{Uji BNT (0,05)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{3 \times 5}} \\ &= 2,021 \times \sqrt{\frac{20,05}{15}} \\ &= 2,021 \times 0,08 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uji BNT (0,01)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{3 \times 5}} \\ &= 2,704 \times \sqrt{\frac{20,05}{15}} \\ &= 2,704 \times 0,08 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

Level $\text{CaCl}_2$	Rata-rata	Selisih			
		0 %	2,5 %	5 %	7,5 %
0 %	4.38	-	-	-	-
2,5 %	3.63	0.75**	-	-	-
5 %	3.40	0.98**	0.23**	-	-
7,5 %	3.08	1.3**	0.55**	0.32**	-

Keterangan : \*\* = Berpengaruh Sangat Nyata (  $P < 0,01$  )  
 ns = Tidak berpengaruh nyata

Lampiran 4. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Keempukan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT (0,05)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{pxn}} \\
 &= 2,021 \times \sqrt{\frac{20,05}{12}} \\
 &= 2,021 \times 0,09 \\
 &= 0,18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT (0,01)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{pxn}} \\
 &= 2,704 \times \sqrt{\frac{20,05}{3 \times 4}} \\
 &= 2,704 \times 0,09 \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

Level Maturasi (Hari)	Rata-rata	Selisih				
		0	3	6	9	12
0	4,80	-	-	-	-	-
3	3,90	0,90**	-	-	-	-
6	3,45	1,35**	0,45**	-	-	-
9	3,11	1,69**	0,79**	0,34**	-	-
12	2,85	1,95**	1,05**	0,29**	0,26**	-

Keterangan : \*\* = Berpengaruh Sangat Nyata ( P < 0,01)  
 ns = Tidak berpengaruh nyata

Lampiran 5. Nilai Rata-Rata Daya Ikat Air Protein Daging otot *Pectoralis profundus* kerbau betina berdasarkan Lama Maturasi dan Pemberian Level  $\text{CaCl}_2$  yang Berbeda

Lama Maturasi (Hari)	Level $\text{CaCl}_2$				Total
	0%	2,5%	5%	7,5%	
0	15	20	21	25	
	17	19	24	23	
	18	22	22	27	
Sub Total	50	61	67	75	254
3	19	23	24	27	
	21	22	26	28	
	23	25	27	28	
Sub Total	63	70	77	83	293
6	22	25	27	30	
	24	26	29	30	
	24	28	29	32	
Sub Total	70	79	85	92	326
9	25	29	30	32	
	26	28	31	33	
	28	30	30	35	
Sub Total	79	87	91	91	348
12	28	30	32	34	
	30	31	35	36	
	29	33	35	37	
Sub Total	87	94	101	107	389
Total	349	391	421	458	1519

Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Daya Ikat Air Protein Daging Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina berdasarkan Lama Maturasi dan Pemberian Level CaCl<sub>2</sub>

SK	DB	JK	KT	Fhit.	F Tabel	
					5 %	1 %
A	3	364.850	121.616	60.325**	2.84	4.31
B	4	931.567	232.891	115.521**	2.61	3.83
AB	12	16.900	1.408	0.698	2.00	2.66
Sisa	40	80.667	2.01			
Total	59	1.393.984				

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata  
ns = tidak berpengaruh nyata

$$\text{Faktor koreksi (fk)} = \frac{(1619)^2}{6} = 43686,016$$

$$\text{JK A} = \frac{(349)^2 + (391)^2 + (421)^2 + (458)^2}{3 \times 5} - \text{FK}$$

$$= 364,850$$

$$\text{JK B} = \frac{(254)^2 + (293)^2 + (326)^2 + (357)^2 + (389)^2}{3 \times 4} - \text{FK}$$

$$= 931,567$$

$$\text{JK AB} = \frac{(50)^2 + (61)^2 + (67)^2 + \dots + (107)^2}{3} - \text{FK} - \text{JKA} - \text{JKB}$$

$$= 44999,33 - 43686,016 - 368,850 - 931,567$$

$$= 16,900$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (15)^2 + (17)^2 + (18)^2 \dots (37)^2 - \text{FK} \\ &= 45080 - 43686,016 \\ &= 1393,984 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Sisa} &= \text{JK Total} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\ &= 1393,984 - 364,850 - 931,567 - 16,900 \\ &= 80,667 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Level  $\text{CaCl}_2$  Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging pada Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina

$$\begin{aligned} \text{Uji BNT (0,05)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{3 \times 5}} \\ &= 2,021 \times \sqrt{\frac{4,032}{15}} \\ &= 2,021 \times 0,518 \\ &= 1,046 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uji BNT (0,01)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{3 \times 5}} \\ &= 2,704 \times \sqrt{\frac{4,032}{15}} \\ &= 2,704 \times 0,518 \\ &= 1,400 \end{aligned}$$

Level $\text{CaCl}_2$	Rata-rata	Selisih			
		0 %	2,5 %	5 %	7,5 %
0 %	23,26	-	-	-	-
2,5 %	26,06	2,80**	-	-	-
5 %	28,06	4,80**	2,0**	-	-
7,5 %	30,46	7,20**	4,4**	2,4**	-

Keterangan : \*\* = Berpengaruh Sangat Nyata (  $P < 0,01$  )  
 ns = Tidak berpengaruh nyata

Lampiran 8. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging pada Otot *Pectoralis profundus* Kerbau Betina

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT (0,05)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{pxn}} \\
 &= 2,021 \times \sqrt{\frac{2.2,016}{3 \times 4}} \\
 &= 2,021 \times \sqrt{0,336} \\
 &= 2,021 \times 0,579 = 1,171
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT (0,01)} &= t_{(40)} \times \sqrt{\frac{2 \times Ktsisa}{pxn}} \\
 &= 2,704 \times \sqrt{\frac{2.2,016}{3 \times 4}} \\
 &= 2,704 \times \sqrt{0,336} \\
 &= 2,704 \times 0,579 = 1,567
 \end{aligned}$$

Level Maturasi (Hari)	Rata-rata	Selisih				
		0	3	6	9	12
0	21,16	-	-	-	-	-
3	24,40	3,25**	-	-	-	-
6	27,16	6**	2,75**	-	-	-
9	29,75	8,59**	5,34**	2,59**	-	-
12	32,41	11,25**	8**	5,25**	2,66**	-

Keterangan : \*\* = Berpengaruh Sangat Nyata ( P < 0,01)  
 ns = Tidak berpengaruh nyata

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Bone pada tanggal 6 Januari 1972, yang lahir dari pasangan suami istri Andi Abd. Razak Baso dan Andi Hindong Hasan. Adapun riwayat pendidikan penulis adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1984 di Sekolah Dasar Negeri Bonto-Bontoa Sungguminasa.
2. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 1987 di SMP Negeri 2 Sungguminasa.
3. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 1990 di SMA Negeri I Sungguminasa.
4. Diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Arsitektur, Diploma Tiga Universitas Hasanuddin pada tahun 1990, namun tidak dilanjutkan kemudian mendaftar kembali sipenmaru dan diterima di Fakultas Peternakan, Jurusan Produksi Ternak, Universitas Hasanuddin pada tahun 1991.

Penulis pernah aktif di lembaga kemahasiswaan (Senat Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin) dan juga sebagai ketua KOHATI (Korps HMI Wati) komisariat Fakultas Peternakan dan sebagai anggota Pramuka dan Drum Corps Marching Band Universitas Hasanuddin.