



**KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN DAGING PADA
M. Semitendinosus SAPI AFKIR SEBELUM DAN SESUDAH
RIGORMORTIS YANG DIRENDAM CaCl_2 PADA
LEVEL YANG BERBEDA**

SKRIPSI

OLEH

AKHNANIYANTI

111197037

PERPUSTAKAAN	04-2-2002
Tgl. Terima	perk. peternakan
Aspek	1 lls
Barang	Hadiah
Harga	020204.032
No. Inventaris	16734
No. Klas	



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2001

**KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN DAGING PADA
M. Semitendinosus SAPI AFKIR SEBELUM DAN SESUDAH
RIGORMORTIS YANG DIRENDAM CaCl_2 PADA
LEVEL YANG BERBEDA**

SKRIPSI

OLEH

**AKHNANIYANTI
1 111 97 037**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2001**



ABSTRACT

AKHNANIYANTI. Tenderness and Water Holding Capacity of *M.Semitendinosus* of aged cow, before and after *rigormortis* soaking in CaCl_2 solution (With Effendi Abustam as lead and Sudirman Baco as Co).

Low quality of aged cow meat is indicated as tough meat which needs a serious attention. Soaking in CaCl_2 solution before and after *rigormortis* is expected to improve the meat quality of aged cow.

The research was to investigate effectivity of using CaCl_2 solution for soaking meat of aged cow before and after *rigormortis*.

This research was conducted in the laboratory of Animal Product Technology, Animal Husbandry Faculty, Hasanuddin University.

M. Semitendinosus used came from 3 cows aged 6 years old. The samples were divided into two components; the first component was divided into 4 soaked in 200 ml 0,2 M CaCl_2 for 30 minutes. There were 4 levels of 0,2 M CaCl_2 ; 0%, 2,5%, 5,0% and 7,5%.

The research was arranged as a factorial experiment 4 x 2 based on completely randomized design with 3 times of replication. Data resulted were analyzed in accordance with the procedures of variance analysis.

The results shown that treatment of CaCl_2 did significant effect ($P < 0,01$) on meat tenderness. Higher the CaCl_2 level higher the tenderness, and soaking before *rigormortis* resulted in a better tenderness than after *rigormortis*. But there was no interaction between the two factors of CaCl_2 level and soaking before or after to the tenderness of meat.

Water holding capacity of protein was significantly affected by both factors. Higher CaCl_2 level higher the water holding capacity of CaCl_2 level or time set of soaking (before and after *rigormortis*). Water holding capacity of meat soaked before *rigormortis* was higher than that soaked after *rigormortis*. There were, however, no interaction effect between the two factors on water holding capacity.

It is concluded that soaking meat of *M.Semitendinosus* of aged cow in 7,5% of 0,2 M CaCl_2 before *rigormortis* resulted in a better tenderness and water holding capacity than those of the other levels of 0,2 M CaCl_2 (0%, 2,5% or 5%).

RINGKASAN

AKHNANIYANTI. Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging pada *M. Semitendinosus* Sapi Afkir Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* yang Direndam CaCl_2 pada Level yang Berbeda. (Dibawah bimbingan : Effendi Abustam sebagai Pembimbing Utama dan Sudirman Baco sebagai Pembimbing Anggota).

Kualitas daging sapi afkir yang rendah, dimana dagingnya menjadi sangat alot atau kurang empuk perlu mendapat perhatian serius. Perendaman level CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* diharapkan mampu memperbaiki kualitas daging sapi afkir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas level perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging sapi afkir.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.

Materi yang digunakan adalah *M. Semitendinosus* yang berasal dari 3 ekor sapi betina yang berumur ± 6 tahun. Sampel dibagi menjadi dua bagian : bagian pertama dibagi menjadi empat bagian yang masing-masing dibagi menjadi lima sub sampel dengan berat rata-rata 5 gram, kemudian sampel direndam dalam level CaCl_2 0,2 M, (4 level ; 0%, 2,5%, 5,0% dan 7,5%) sebanyak 200 ml selama 30 menit sebelum *rigormortis*. Bagian kedua prosedur penyiapan sampel sama dengan bagian pertama tetapi perendaman dilakukan sesudah *rigormortis*.



Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial 4 x 2 dengan 3 ulangan serta data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan level perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan daging. Semakin tinggi level perendaman CaCl_2 maka keempukan semakin meningkat, dan perendaman CaCl_2 sebelum *rigormortis* menghasilkan daging yang lebih empuk daripada perendaman sesudah *rigormortis*. Tetapi tidak terdapat interaksi antara pengaruh level perendaman CaCl_2 dengan pengaruh perendaman sebelum dan sesudah *rigormortis* terhadap keempukan daging sapi afkir.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan level perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya ikat air protein daging. Semakin tinggi level perendaman CaCl_2 maka nilai daya ikat air protein semakin meningkat, dan perendaman CaCl_2 sebelum *rigormortis* menghasilkan daya ikat air proteinyang lebih tinggi dibandingkan perendaman sesudah *rigormortis*. Tetapi tidak terdapat interaksi antara pengaruh level perendaman CaCl_2 dengan pengaruh perendaman sebelum dan sesudah *rigormortis* terhadap daya ikat air protein daging sapi afkir.

Disimpulkan bahwa perlakuan perendaman CaCl_2 7,5% sebelum *rigormortis* menghasilkan keempukan dan daya ikat air protein daging yang lebih baik pada *M.Semitendinosus* sapi afkir, dibandingkan dengan perendaman CaCl_2 0%, 2,5% dan 5,0 %.

Judul Penelitian : Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging pada *M. semitendinosus* Sapi Afkir Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* yang Direndam CaCl_2 pada Level yang Berbeda.

Peneliti : Akhnaniyanti

Nomor Pokok : I 111 97 037

Jurusan : Produksi Ternak

Skripsi ini Telah Diperiksa
dan Disetujui oleh :



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



Dr. Ir. Sudirman Baco, M.Sc.
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Prof. Dr. Ir. M.S. Effendi Abustam, M.Sc.
Dekan



Dr. Ir. Syamsuddin Garantjang, M.Agr.Sc.
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 11 Desember 2001



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan Rahmat dan Inayah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul Keempukan dan Daya Ikat Air Potein Daging pada *M. Semitendinosus* Sapi Afkir Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* yang Direndam CaCl_2 pada Level yang Berbeda dapat terselesaikan.

Pada Kesempatan ini dengan tulus dan penuh rasa hormat penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof.Dr.Ir.M.S.Effendi Abustam, M.Sc selaku Pembimbing Utama dan Bapak Dr.Ir.Sudirman Baco, M.Sc selaku Pembimbing Anggota yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, petunjuk serta nasehat yang sangat berarti sejak persiapan penelitian hingga terselesainya skripsi ini.

Kepada bapak Dekan Fakultas Peternakan beserta seluruh staf dosen dan karyawan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, penulis tak lupa menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga atas segala bantuannya dalam memberikan berbagai dukungan dan fasilitas selama mengikuti pendidikan.

Kepada kakanda Muh. Irfan Said S.Pt. MP, Muh. Taufik S.Pt penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingannya selama penulis penelitian. Kepada rekan sepenelitian (Hasbi), penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas kerjasama yang baik dan bantuan serta partisipasinya mulai dari awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabatku yang tergabung dalam “AMPUH-97” : Umhy, Uly, Putri, Lina, Ratna Syam, Ratna Nur, Basri, Falman, Guntur, Yusnan, Pepen’k, Leo, Rifai, Karman serta rekan-rekan “AMPUH-97” lainnya yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu atas kebersamaan dan kekompakannya selama ini.

Terkhusus kepada Ayahanda tercinta H. Akhmad Kammisi, A.Ma.Pd. dan Ibunda tercinta Hj. Nane.P, A.Ma.Pd., penulis persembahkan skripsi ini dengan hati yang ikhlas dan penuh rasa haru sebagai ucapan terima kasih atas didikan, dorongan dan doanya selama ini. Juga kepada adik-adikku tercinta Iphah dan Anick serta segenap keluarga yang telah banyak memberikan bantuan, penulis ucapkan terima kasih.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat walaupun masih sangat sederhana dan jauh dari kesempurnaan. Amin.

Makassar, Desember 2001

AKHNANIYANTI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Kualitas Daging Sapi Afkir	3
Pengaruh Kalsium Klorida (CaCl_2)	3
Pengaruh Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	5
Keempukan Daging	8
Daya Ikat Protein Daging	10
MATERI DAN METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	13
Materi Penelitian	13
Metode Penelitian	13
Analisa Data	16

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i> terhadap Keempukan Daging <i>M. Semitendinosus</i> Sapi Afkir	17
B. Pengaruh Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i> terhadap Daya Ikat Air Protein daging <i>M.semitendinosus</i> Sapi Afkir	21

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	26
Saran	26

DAFTAR PUSTAKA	27
----------------------	----

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Nilai Rata-rata Daya Putus Daging (kg/cm^2) <i>M.Semitendinosus</i> Sapi Afkir dengan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	17
2.	Nilai Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging (%) <i>M.Semitendinosus</i> Sapi Afkir dengan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Nilai Rata-rata Keempukan <i>M.Semitendinosus</i> Sapi Afkir (kg/cm^2) berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	29
2.	Daftar Sidik Ragam Keempukan <i>M.Semitendinosus</i> Sapi Afkir Berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	30
3.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Level Perendaman CaCl_2 terhadap keempukan <i>M. Semitendinosus</i> Sapi Afkir	32
4.	Uji Beda Nyata terkecil (BNT) Faktor Kondisi Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i> terhadap Keempukan <i>M. Semitendinosus</i> Sapi Afkir	33
5.	Nilai Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging (%) <i>M. Semitendinosus</i> Sapi afkir Berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	34
6.	Daftar Sidik Ragam Daya Ikat Air Protein Daging (%) <i>M. Semitendinosus</i> Sapi Afkir Berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	35
7.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Level Perendaman CaCl_2 terhadap DIA Protein Daging <i>M. Semitendinosus</i> Sapi Afkir	37
8.	Uji Beda Nyata terkecil (BNT) Faktor Kondisi Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i> terhadap DIA Protein Daging <i>M. Semitendinosuws</i> Sapi Afkir	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Keempukan Daging <i>M.Semitendinosus</i> Sapi Afkir yang direndam dengan Level CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	20
2.	Daya Ikat Air Protein Daging <i>M.Semitendinosus</i> Sapi Afkir yang Direndam dengan Level CaCl_2 Sebelum dan Sesudah <i>Rigormortis</i>	25

PENDAHULUAN

Ternak sapi sebagai salah satu ternak penghasil daging sudah lama dikenal oleh peternak. Seiring dengan kemajuan dan kesadaran masyarakat terhadap kebutuhan gizi terutama kebutuhan akan protein hewani maka permintaan daging yang berkualitas juga semakin meningkat.

Kualitas daging merupakan masalah yang sangat kompleks dan penilaiannya lebih banyak ditentukan oleh para konsumen. Pada umumnya di negara yang telah maju, dalam memilih daging yang dianggap berkualitas dilakukan dengan pencicipan dan faktor keempukan berada di urutan pertama dalam penilaian sebelum warna, keminyakan dan rasa.

Peningkatan kualitas atau perbaikan tingkat keempukan daging dapat dilakukan dengan penambahan bahan pengempuk, yang berupa pemberian atau perendaman CaCl_2 yang berfungsi meningkatkan keempukan.

Selama konversi otot menjadi daging terjadi proses kekakuan otot. Kekakuan otot setelah kematian dan otot menjadi tidak dapat diregangkan disebut *rigormortis*. Kondisi ini disebabkan karena terbentuknya pertautan antara filamen *aktin* dan *myosin* membentuk *actomyosin*.

Salah satu permasalahan penyediaan daging di Indonesia adalah kualitas yang rendah dari daging sapi afkir. Oleh karena itu salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas daging yaitu dengan penambahan bahan pengempuk/pemberian CaCl_2 .

Level perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* diduga dapat memperbaiki kualitas daging sapi afkir khususnya *M. Semitendinosus* dalam hal keempukan dan daya ikat air protein daging.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging sapi afkir pada *M. Semitendinosus*.

Kegunaan penelitian ini adalah diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi kepada masyarakat untuk meningkatkan kualitas daging sapi afkir dengan cara perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis*.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Daging Sapi Afkir

Menurut Soeparno (1992), kualitas karkas dan daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotika 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 antibiotika, lemak intramuskuler atau marbling, metode preservasi dan macam otot daging.

Dijelaskan pula bahwa faktor kualitas daging yang dimakan terutama meliputi warna, keempukan dan tekstur, flavour dan aroma termasuk bau dan cita rasa serta kesan jus daging (*juiciness*).

Menurut Wello (1986), sapi yang berumur tua, dagingnya yang sangat keras, lemak bertambah, aroma lebih keras, warna daging menjadi gelap, rasa daging lebih *juicy* (berminyak) dan persentase air daging sangat rendah.

Pengaruh Kalsium Klorida (CaCl₂)

Menurut Mc. Graw, 1972 dalam Luden (1997), kristal CaCl₂ berwarna putih dengan bentuk kubik, larut dalam air dan alkohol. Kelarutan dalam air dan pada suhu 0° adalah 59 gr/100 ml air. Pada suhu 18,5° C kalsium klorida bersifat higroskopis



dan yang berada dalam garam menyebabkan garam tersebut menjadi mudah menyerap air dari udara oleh karena CaCl_2 mempunyai kelembaban relatif pada suhu $18,5^\circ \text{C}$.

Menurut Soeparno (1992), setelah pemotongan sistem penyaluran ion Ca^{++} bebas di dalam sel otot terlepas dari sarkoplasmik retikulum kemudian menyebar keseluruh jaringan, termasuk ke sel otot yang mengaktifkan enzim proteinase, sehingga daging menjadi empuk. Mc farlane dan Unruh (1996) menyatakan bahwa ion Ca^{++} merupakan suatu regulator utama bagi proteolisis otot hewan dengan kandungan miofibrilar. Penambahan CaCl_2 dapat menyebabkan jumlah ion Ca^{++} yang terurai dan berpenetrasi ke dalam jaringan otot jauh lebih banyak, akibatnya enzim proteolitik akan bekerja lebih aktif.

Koohmaraie, Whipple dan Crouse (1990) menyatakan bahwa pemberian zat dari luar berupa kalsium untuk mengaktifkan Ca^{2+} *dependent protease* (protease yang tergantung Ca^{++}). Penambahan CaCl_2 pada keseimbangan protein tampak berperan penting terhadap pengaruh ion Ca^{2+} . Ca^{2+} paling utama dan efektif dalam penurunan stabilitas konfirmasi protein fibrilar dan selalu mengefektifkan keseimbangan protein globular. Penambahan CaCl_2 menambah keempukan daging yang dimungkinkan oleh efektifitas Ca^{2+} *dependent protease*.

Larutan CaCl_2 200 mM 5% pada *postmortem* ternyata mengurangi karakteristik variasi daging sapi tanpa mengurangi palatabilitas yang lain (Landswel, Miller, Wheeler, Koohmaraie dan Ramsey, 1995). Hasil yang sama ditemukan pada

daging sapi *postmortem* 24 jam dengan penyuntikan larutan CaCl_2 200 mM 5% (Kerth, Miller and Hamsey, 1995).

Fathmi (2001) menyatakan bahwa, injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dapat meningkatkan keempukan otot *Biceps femoris* ayam petelur afkir tetapi tidak menyebabkan perubahan daya ikat air protein daging. Dijelaskan pula oleh Ariadi (2001), injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan lama maturasi berpengaruh sangat nyata terhadap keempukan daging dan daya ikat air protein daging pada otot *Pectoralis superficialis* ayam petelur afkir.

Menurut Baso (1998), pemberian level CaCl_2 7,5 % dan lama maturasi 12 hari dapat menghasilkan daya putus daging yang rendah dan daya ikat air protein yang tinggi pada otot *Pectoralis profundus* kerbau betina. Dijelaskan pula oleh Luden (1997), pemberian level CaCl_2 7,5 % dan lama maturasi 12 hari dapat meningkatkan keempukan dan menurunkan bilangan TBA (ketengikan) otot *Pectoralis profundus* kerbau betina, dalam hal ini CaCl_2 akan terurai menjadi ion Ca^{++} dan Cl^- yang akan berikatan dengan molekul-molekul air sehingga tidak ada air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk berkembang biak.

Pengaruh Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*

Menurut Berk, 1985 dalam Luden (1997), hewan yang telah disembelih akan mengalami perubahan-perubahan biokimia dan biofisika yang besar yang dapat mempengaruhi kualitas daging. Perubahan-perubahan ini dibagi dalam tiga tahap yaitu : (1) *Pre-rigor*, pada tahap ini daging menjadi lunak dan daya ikat air protein dari jaringan otot tinggi karena pH daging masih tinggi. Lamanya fase *pre rigor*

berkisar antara 5-8 jam tergantung jenis hewan. (2) *Rigormortis*, fase ini kondisi daging menjadi kaku dan keras. Pada umumnya *rigormortis* dapat terjadi antara 8-12 jam. (3) *Post rigor*, pada fase ini terjadi pembentukan aroma dan fase ini daging akan kembali menjadi lunak. Pada fase *post rigor*, daya ikat air protein daging kembali meningkat dengan demikian daging kembali empuk. Setelah ketiga fase dilewati, maka aktifitas mikroorganisme akan meningkat dan menyebabkan pembusukan daging.

Menurut Buckle, dkk, (1987), *rigormortis* merupakan istilah yang dipakai untuk menunjukkan keadaan karkas yang menjadi kaku yang terjadi antara 24-48 jam setelah penyembelihan. Kekejangan atau hilangnya kelenturan ini merupakan akibat dari serentetan kejadian biokimia yang kompleks yang menyangkut hilangnya *creatine phosphat* (CP) dan *adenosine triphosphate* (ATP) dari otot, tidak berfungsinya sistem *enzim cytochrome* dan reaksi-reaksi kompleks lainnya. Salah satu hasil akhir proses biokimia ini ialah bahwa aktin dan miosin yang membentuk serabut tipis dan tebal dari sarkomer bersatu membentuk *aktomiosin*.

Perkembangan proses *rigormortis* terdiri dari 3 fase yaitu fase penundaan, fase cepat dan fase pasca kaku (*post rigor*). Proses hilangnya daya regang otot sampai terbentuknya kompleks aktomiosin, mula-mula berlangsung secara lambat selama beberapa jam (fase penundaan), kemudian berlangsung secara cepat (fase cepat) dan akhirnya berlangsung secara konstan dengan kecepatan rendah sampai tercapainya kekakuan (*rigor*) (Soeparno, 1992). Selanjutnya Buckle, dkk (1987) menyatakan, bahwa kecepatan perkembangan *rigormortis* dipengaruhi oleh beberapa

faktor diantaranya : (1) Tingkat glikogen pada saat mati. Bila tingkat glikogen rendah rigor cenderung untuk berlangsung dengan cepat. Tingkat perkembangan rigor dapat dihubungkan dengan pH akhir yang tercapai. (2) Suhu karkas, kecepatan yang tinggi dari perkembangan rigor, sebanding dengan suhu yang tinggi, yang mempercepat hilangnya CP dan ATP otot.

Pada saat prakaku (*prerigor*), ADP (*adenosin difosfat*) terdapat dalam jumlah yang sedikit, sedangkan ATP terdapat dalam jumlah yang besar. Pada saat pascakaku dapat ditemukan IMP (*inosin monofosfat*) dalam jumlah yang relatif besar dan sejumlah kecil *inosin*, *hipoksanin*, ADP, ATP, IDP (*inosin difosfat*) dan ITP (*inosin trifosfat*) (Bendall dan Davey, 1957 dalam Soeparno, 1992).

Menurut Wello (1986), waktu yang dibutuhkan untuk *rigormortis* yang lengkap tergantung kepada temperatur dimana karkas disimpan dan taraf pendinginan. Rigor yang sempurna dalam karkas sapi adalah 15 jam jika disimpan pada temperatur 12° C sedang pada temperatur yang lebih rendah (5 - 7° C) *rigormortis* akan lebih lama. Penyimpanan daging atau karkas pada temperatur yang rendah setelah selesai *rigormortis*, tidak akan mengurangi keempukan dan akan menahan peningkatan kontaminasi dengan organisme. Soeparno (1992) menyatakan, bahwa pemendekan otot selama proses *rigormortis* mempunyai hubungan yang erat dengan kealotan daging. Besarnya pemendekan otot *rigormortis* tergantung pada temperatur, yaitu minimal pada temperatur 15°-16°C dan maksimal pada 0-1°C (Locker dan Hagyard, 1963 dalam Soeparno, 1992).



Kondisi sebelum *rigormortis* ditandai dengan pH yang belum stabil sedangkan kondisi setelah *rigormortis* ditandai dengan pH yang sudah stabil. pH awal diukur beberapa menit setelah penyembelihan sedangkan pH akhir diukur minimal 6 jam setelah ternak disembelih (Abustam, Wello, Ronda, Rawasiah, Palli dan Sudirman, 1991).

Keempukan Daging

Purnomo (1995) menyatakan bahwa tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan, dimana salah satu parameter tekstur yang banyak dipakai adalah keempukan yang lebih diprioritaskan konsumen dalam memilih daging dibanding dengan flavour dan aroma. Selanjutnya Wello (1986) mengatakan, bahwa keempukan daging adalah salah satu faktor yang paling penting sebab sangat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap daging.

Menurut Abustam (1990), faktor yang mempengaruhi keempukan daging ada dua yaitu faktor biologis meliputi umur, bangsa dan jenis kelamin, dan faktor teknologi meliputi pematangan, pendinginan, pembekuan dan pemberian enzim. Forrest, Elton, Harold, Max dan Robert, (1975) menambahkan bahwa keempukan daging sangat dipengaruhi oleh umur ternak, dalam hal ini daging dari karkas yang relatif lebih muda lebih empuk dibanding yang lebih tua sebab jaringan penghubung (*Connective tissue*) dari daging ternak muda lebih mudah rusak selama pemasakan dibanding pada ternak yang lebih tua. Soeparno (1992) menambahkan perbedaan bangsa ternak dapat menyebabkan perbedaan keempukan daging, seperti bangsa

ternak yang bertipe kecil relatif lebih empuk dibandingkan bangsa ternak yang bertipe besar pada umur yang sama. Kemudian Winarno (1986) juga menambahkan 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. Disamping itu keempukan daging dipengaruhi oleh kondisi *rigormortis* yang terjadi setelah ternak disembelih.

Menurut Cole, 1975 dalam Luden (1997), faktor internal yang mempengaruhi keempukan atau kekerasan daging kemungkinan berhubungan dengan jumlah jaringan ikat yang dikandungnya. Peningkatan umur ternak akan berbanding lurus dengan menurunnya keempukan daging, dalam hal ini pemotongan ternak umur muda daging menjadi lebih empuk. Selanjutnya ditambahkan bahwa dalam waktu dua hari sebelum dan sesudah pemotongan penanganan dan perlakuan terhadap ternak akan mempengaruhi kualitas daging.

Keempukan daging dapat ditentukan secara subyektif dan obyektif. Penentuan keempukan atau kealotan daging secara subyektif yaitu panel citarasa. Pengujian keempukan secara obyektif yaitu daya putus *Warner-Bratzler*, adhesi, pengujian kompresi, dan susuk masak (Soeparno, 1992). Sedangkan menurut Abustam (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

Menurut Soeparno (1992), Daya Ikat Air (DIA) protein daging atau *Water Holding Capacity* (WHC) adalah kemampuan daging untuk mengikat air atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan.

Menurut Wythes dan Ramsey, 1981 dalam Baso (1998), Kemampuan daging untuk menahan air merupakan suatu sifat yang penting karena dengan daya menahan air yang tinggi secara umum daging tersebut mempunyai kualitas yang baik. Selanjutnya dikemukakan bahwa daging yang daya menahan airnya rendah akan mengalami penurunan bobot yang lebih besar selama perebusan, pelayuan dan *thawing* dibandingkan dengan daging yang daya menahan airnya tinggi.

Menurut Abustam (1990), daging yang mempunyai DIA protein daging yang tinggi kurang disenangi dalam penyimpanan daging karena mempunyai media yang baik untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Pada daging dapat terlihat *Dark Cutting Beef* ditandai dengan warna gelap, tekstur yang tertutup kering dan keras. Sedangkan Lawrie (1985) menyatakan bahwa, daging yang mempunyai DIA protein daging yang tinggi, pada saat pemasakan akan menguntungkan karena susut masaknya rendah dan kadar jus daging tinggi, sehingga kehilangan zat nutrisi selama pemasakan akan menjadi rendah. Disamping itu DIA protein daging dapat dimanfaatkan oleh industri pengolahan daging seperti pembuatan sosis dan bakso karena dagingnya mudah untuk dibentuk.

DIA protein daging antara otot dipengaruhi beberapa faktor misalnya : spesies, umur dan fungsi otot serta pakan transportasi, temperatur, kelembaban, perlakuan sebelum pemotongan serta lemak intramuskuler (Wismer-Pedersen, 1971 dalam Soeparno, 1992). Kualitas karkas yang berhubungan dengan umur dan lemak intramuskuler mempunyai pengaruh terhadap DIA protein daging. Otot dengan kandungan lemak intramuskuler tinggi, cenderung mempunyai DIA protein daging tinggi (Saffle dan Bratzler, 1959 dalam Soeparno, 1992).

Menurut Hamm, 1960 dalam Soeparno (1992) diantara otot dan pada otot yang sama, DIA protein daging bisa berbeda. Perbedaan DIA protein daging ini antara lain disebabkan oleh perbedaan jumlah asam laktat yang dihasilkan sehingga pH diantara dan didalam otot berbeda. Selanjutnya Soeparno (1992) mengatakan bahwa fungsi atau gerakan otot yang berbeda juga ikut mempengaruhi perbedaan DIA protein daging karena perbedaan jumlah glikogen yang menentukan besarnya pembentukan asam laktat dan penurunan pH bervariasi. Lebih lanjut dikemukakan bahwa *M. longissimus dorsi* mempunyai DIA protein daging secara relatif tertinggi dan *M. semitendinosus* mempunyai DIA protein daging secara relatif terendah, diduga disebabkan oleh perbedaan cadangan glikogen otot setelah pemotongan mempengaruhi jumlah asam laktat yang dihasilkan dan laju penurunan pH otot *pascamerta*.

Saat mulainya *rigormortis* biasanya diikuti oleh penurunan DIA protein daging. Penurunan DIA oleh protein daging ini disebabkan oleh penurunan pH dan konsekuensi dari protein otot pada titik isoelektriknya, karena denaturasi protein

sarkoplasmik (Lawrie, 1979 *dalam* Soeparno, 1992), atau karena konsentrasi ATP yang menjadi semakin habis dan karena terbentuknya kompleks *aktomiosin* meskipun otot masih mempunyai pH yang tinggi (Marsh, 1952 *dalam* Soeparno, 1992). Honikel dan Hamm, 1978 *dalam* Soeparno (1992) menyatakan bahwa penggaraman daging sesudah *rigormortis* akan menghasilkan DIA protein daging yang tinggi.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan September 2001 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT) Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah *M.Semitendinosus* bagian kanan dari sapi betina tua umur ± 6 tahun, air bersih, akuades, dan larutan CaCl_2 0,2 M.

Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, *scalpel*, *CD-Shear Force*, alat pengepres daging, *planimeter*, kertas saring, plastik, pH meter, lemari es dan wadah perendaman.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4×2 dengan 3 ulangan.

1. Faktor A, Perlakuan perendaman CaCl_2 dengan 4 level :

- a_1 = Daging sapi tanpa perendaman CaCl_2 (0%) (kontrol)
- a_2 = Daging sapi dengan perendaman CaCl_2 (2,5%)
- a_3 = Daging sapi dengan perendaman CaCl_2 (5%)
- a_4 = Daging sapi dengan perendaman CaCl_2 (7,5%)

2. Faktor B, dengan 2 taraf yaitu :

- b_1 = Sebelum rigormortis
- b_2 = Sesudah rigormortis



Prosedur penelitian ini terdiri atas beberapa tahap sebagai berikut :

a. Penyiapan Sampel

Sampel yang digunakan berasal dari 3 ekor sapi betina yang berumur 6 tahun. Sapi tersebut dipotong sesuai dengan prosedur penyembelihan yang sehat dan halal. Selanjutnya karkas dipisahkan menurut bagian-bagiannya. Sampel yang digunakan adalah *M. Semitendinosus* bagian kanan. Sampel dibagi menjadi dua bagian : bagian pertama dibagi menjadi empat bagian yang masing-masing dibagi menjadi lima sub sampel dengan berat rata-rata 5 gram, kemudian sampel direndam dalam level CaCl_2 0,2 M (empat level faktor A) sebanyak 200 ml selama 30 menit sebelum *rigormortis*. Bagian kedua prosedur penyiapan sampel sama dengan bagian pertama tetapi perendaman dilakukan sesudah *rigormortis*.

Penentuan kondisi *rigormortis* dilakukan dengan pengukuran pH yaitu dengan melarutkan 1 gram daging ke dalam 5 ml akuades. Pengukuran pH awal ditentukan \pm 60 menit setelah ternak disembelih sedangkan pH akhir di ukur \pm 7 jam setelah ternak disembelih dengan tiga kali pengukuran.

b. Parameter yang Diamati

1. Keempukan Daging

Data keempukan daging diperoleh dari hasil pengukuran *CD-Shear Force*, yang memperlihatkan nilai daya putus daging, yang dinyatakan dalam kg/cm^2 . Semakin rendah nilai daya putus daging menunjukkan daging tersebut semakin empuk, sebaliknya semakin tinggi nilai daya putus daging tersebut dinyatakan semakin keras.

Prosedur kerja pengukuran keempukan daging :

- Sampel diambil dengan alat yang berbentuk silinder berdiameter 1,15 cm.
- Sampel yang diperoleh sepanjang 1 cm dimasukkan pada lubang *CD-Shear Force*.
- Sampel dipotong dengan arah tegak lurus dengan serat daging.
- Daya putus daging dihitung sesuai pembacaan pada *CD-Shear Force*,

dengan menggunakan rumus : $A = \frac{A''}{\pi r^2}$

Keterangan : A = Nilai daya putus daging (kg/cm²)

A'' = Tenaga yang digunakan (kg)

r = Jari-jari pada lubang *CD-Shear Force* (0,575 cm)

π = 3,14

2. Daya Ikat Air Protein Daging

DIA protein daging dengan menggunakan *Filter Paper Press Methode* (Hamm, 1972 dalam Soeparno, 1992) yaitu :

- Dengan membebani dan mengepres 0,3 gram sampel daging dengan beban 35 kg/cm² pada kertas saring diantara dua plat baja selama 5 menit.
- Luas total (T) dan luas areal daging (M) diukur dengan menggunakan alat planimeter.
- Tinggi rendahnya daya ikat air protein daging ditentukan dengan membandingkan luas areal daging (M) dengan luas total (T) dalam persentase.

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Daya Ikat Air (A)} = \frac{\text{Luas daging (M)}}{\text{Luas Total (T)}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 2 dengan 3 ulangan.

Model statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$
$$i = 1, 2, 3, 4$$
$$j = 1, 2$$
$$k = 1, 2, 3$$

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor perendaman level CaCl_2 dan taraf faktor ke-j dari kondisi sebelum dan sesudah *rigormortis*).

μ = Nilai rata-rata pengamatan

A_i = Pengaruh perendaman level CaCl_2 taraf ke-i terhadap keempukan dan DIA protein daging.

B_j = Pengaruh kondisi sebelum dan setelah *rigormortis* taraf ke-j terhadap keempukan dan DIA protein daging.

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perendaman level CaCl_2 taraf ke-i dan kondisi sebelum dan setelah *rigormortis* taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Selanjutnya perlakuan yang berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji perbandingan perlakuan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menurut Gaspersz (1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* terhadap Keempukan Daging *M.Semitendinosus* Sapi Afkir.

Nilai rata-rata keempukan daging sapi afkir pada *M.Semitendinosus* berdasarkan level perendaman CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* dapat dilihat pada Tabel 1.

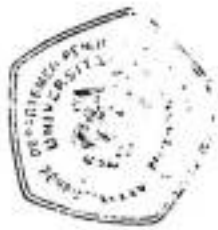
Tabel 1. Nilai Rata-rata Daya Putus Daging (kg/cm^2) *M. semitendinosus* Sapi Afkir dengan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Perlakuan	Level Perendaman CaCl_2				Rata-rata
	0%	2,5%	5%	7,5%	
Sebelum <i>Rigor</i>	4,98	4,20	3,57	2,89	3,91 ^a
Sesudah <i>Rigor</i>	5,52	4,72	3,72	3,36	4,33 ^b
Rata-rata	5,25 ^a	4,46 ^b	3,64 ^c	3,12 ^d	4,12

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

1. Pengaruh Level Perendaman CaCl_2

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa level perendaman CaCl_2 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan daging sapi afkir pada *M.Semitendinosus*. Pada otot yang tidak diberi CaCl_2 (0%) akan menghasilkan daging yang lebih keras dari pada otot yang diberi CaCl_2 . Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1992), bahwa setelah pemotongan sistem penyaluran ion Ca^{++} bebas di dalam sel otot terlepas dari sarkoplasmik retikulum kemudian menyebar ke seluruh jaringan, termasuk ke sel otot yang mengaktifkan enzim proteinase sehingga daging menjadi empuk.



Uji BNT pada Lampiran 3 menunjukkan adanya perbedaan keempukan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perendaman CaCl_2 0% dengan perendaman CaCl_2 2,5%, 5% dan 7,5%. Pada perendaman CaCl_2 2,5% menunjukkan beda yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan perendaman CaCl_2 5% dan 7,5%. Pada perendaman CaCl_2 5% menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan perendaman CaCl_2 7,5%.

Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa dengan semakin tinggi pemberian level CaCl_2 maka rata-rata daya putus daging *M.Semitendinosus* sapi afkir akan semakin rendah. Perbedaan keempukan dari otot yang tidak diberi CaCl_2 (0%) dengan otot yang diberi CaCl_2 sangat nampak. Pada otot yang tidak diberi CaCl_2 (0%) rata-rata daya putus sebesar $5,25 \text{ kg/cm}^2$ dibandingkan dengan yang diberi CaCl_2 2,5%, 5% masing-masing $4,46 \text{ kg/cm}^2$ dan $3,64 \text{ kg/cm}^2$, serta pada level CaCl_2 7,5% mempunyai daya putus yang lebih rendah yaitu $3,12 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini disebabkan karena otot yang tanpa pemberian CaCl_2 (0%) enzim-enzim yang berfungsi mengempukkan daging tidak bekerja secara aktif karena keterbatasan Ca^{++} dalam jaringan otot setelah pemotongan (*postmortem*). Dengan semakin tingginya pemberian CaCl_2 pada otot tersebut maka keempukan akan semakin meningkat. Hal tersebut sesuai dengan Mc Farlane dan Unruh (1996), bahwa dengan penambahan CaCl_2 akan dapat menyebabkan jumlah ion Ca^{++} yang terurai dan berpenetrasi ke dalam jaringan otot jauh lebih banyak sehingga enzim-enzim proteolitik akan bekerja lebih aktif oleh bantuan ion Ca^{++} yang membantu enzim proteolitik dengan memecahkan jalur-jalur Z yang terdiri atas aktin dan miosin sehingga daging menjadi empuk.

2. Pengaruh Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kondisi sebelum dan sesudah *rigormortis* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan daging sapi afkir pada *M. Semitendinosus* yang direndam dengan level CaCl_2 .

Uji BNT pada Lampiran 4 menunjukkan adanya perbedaan keempukan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perendaman sebelum *rigormortis* dengan perendaman sesudah *rigormortis*.

Pada Tabel 1 diperlihatkan bahwa perendaman CaCl_2 sebelum *rigormortis* menghasilkan daging yang lebih empuk daripada perendaman CaCl_2 sesudah *rigormortis*. Nilai rata-rata daya putus daging yang diperoleh pada daging yang direndam sebelum *rigormortis* yaitu $3,91 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan daging yang direndam sesudah *rigormortis* yaitu $4,33 \text{ kg/cm}^2$.

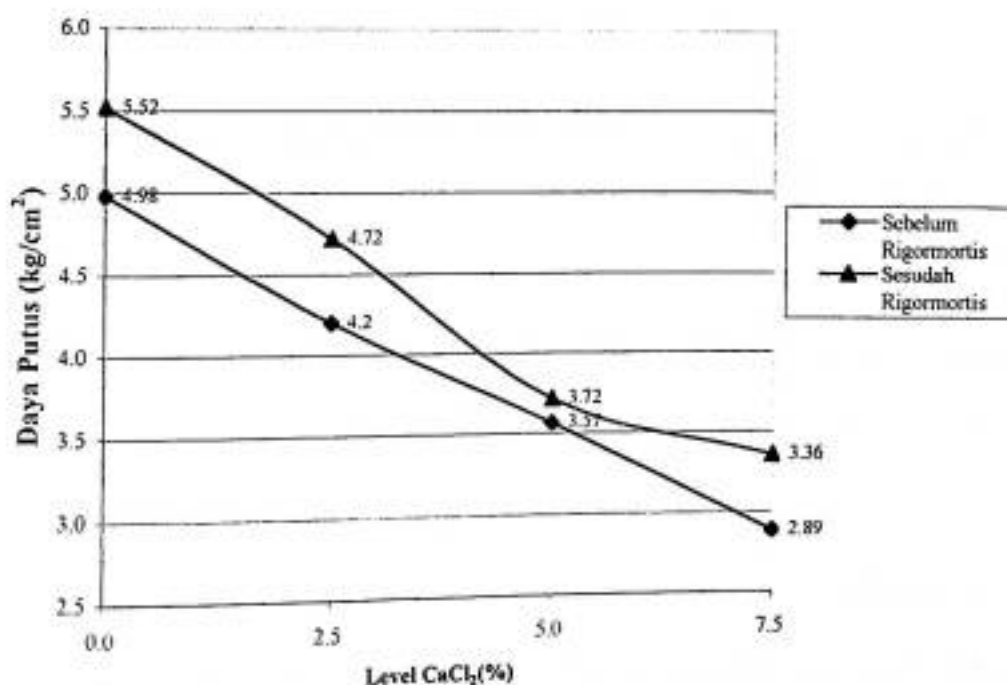
Adanya peningkatan keempukan daging sapi afkir yang direndam CaCl_2 sebelum *rigormortis* disebabkan karena pada saat sebelum *rigormortis* di dalam daging masih terdapat senyawa ATP dan CP, dalam keadaan hidup ATP ini berfungsi untuk mempertahankan elastisitas otot dengan menyediakan energi yang diperlukan untuk aktivitas otot. Kemudian dengan pemberian CaCl_2 sebelum *rigormortis* berarti bahwa jumlah ion Ca^{++} akan jauh lebih banyak dan lebih aktif untuk mengempukkan *miofibril* daging.

Sedangkan perendaman CaCl_2 sesudah *rigormortis* didapatkan daging yang kurang empuk karena daging sesudah *rigormortis* jumlah ATP di dalam daging sedikit sehingga walaupun dengan penambahan CaCl_2 , ion Ca^{++} tidak bekerja secara

aktif dibandingkan dengan perendaman sebelum *rigormortis*. Hal ini sesuai dengan pendapat Bendall dan Davey, 1957 dalam Soeparno (1992), bahwa pada saat *prerigor* ADP terdapat dalam jumlah sedikit, sedangkan ATP terdapat dalam jumlah yang relatif besar. Pada saat Pascakaku dapat ditemukan IMP dalam jumlah yang relatif besar dan sejumlah kecil *inosin*, *hipoksanin*, ADP, ATP, IDP dan ITP.

3. Pengaruh Interaksi antara Faktor Level Perendaman CaCl_2 dengan Faktor Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Interaksi antara perlakuan level perendaman CaCl_2 dengan perlakuan sebelum dan sesudah *rigormortis* pada *M. Semitendinosus* sapi afkir diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Keempukan Daging *M.Semitendinosus* Sapi Afkir yang direndam dengan level CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan daya putus daging (kg/cm^2) baik pada perendaman sebelum *rigormortis* maupun sesudah *rigormortis* dengan bertambahnya level CaCl_2 .

Hasil sidik ragam pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan perendaman level CaCl_2 dengan perlakuan sebelum dan sesudah *rigormortis* memperlihatkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai keempukan daging *M. Semitendinosus* sapi afkir. Hal ini berarti bahwa keempukan semakin meningkat dengan bertambahnya level CaCl_2 yang direndam pada daging baik itu sebelum *rigormortis* maupun sesudah *rigormortis* dan tidak ada hubungan pengaruh antara perendaman level CaCl_2 dengan kondisi sebelum dan sesudah *rigormortis*.

B. Pengaruh Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* terhadap Daya Ikat Air Protein Daging *M. Semitendinosus* Sapi Afkir.

DIA oleh protein daging atau WHC adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan (Soeparno, 1992).

Nilai DIA protein daging *M.Semitendinosus* sapi afkir berdasarkan perendaman level CaCl_2 sebelum dan sesudah *rigormortis* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging (%) *M.Semitendinosus* Sapi Afkir dengan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Perlakuan	Level Perendaman CaCl_2				Rata-rata
	0%	2,5%	5%	7,5%	
Sebelum <i>Rigor</i>	16,02	18,21	20,13	23,39	19,44 ^a
Sesudah <i>Rigor</i>	12,59	13,13	13,95	15,76	13,86 ^b
Rata-rata	14,30 ^a	15,67 ^{ab}	17,04 ^b	19,57 ^c	16,65

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

1. Pengaruh Level Perendaman CaCl_2

Hasil analisis ragam pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa perlakuan level perendaman CaCl_2 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap DIA protein daging *M. Semitendinosus* sapi afkir. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perendaman CaCl_2 menyebabkan peningkatan jumlah air yang bebas pada *M. Semitendinosus*. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Hikmah (1999) bahwa, DIA protein daging pada injeksi CaCl_2 akan menurun selama pemecahan struktur daging oleh kerja enzim proteolitik sehingga menyebabkan tingkat kelarutan kolagen semakin rendah sehingga air bebas yang dihasilkan akan menurun. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena sampel yang digunakan adalah otot sapi. Dalam hal ini kerja enzim proteolitik dalam pemecahan ikatan miofibrilar pada serat-serat otot daging sapi lebih besar daripada ayam, dan celah-celah ruang otot sapi lebih intensif sehingga intensitas kerja enzim lebih kuat yang mempengaruhi DIA protein daging.

Uji BNT pada Lampiran 7 menunjukkan bahwa pada perendaman CaCl_2 0% menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan perendaman CaCl_2 2,5%, berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perendaman CaCl_2 5% serta berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan perendaman CaCl_2 7,5%. Pada perendaman CaCl_2 2,5% menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perendaman CaCl_2 5% dan berbeda sangat nyata dengan perendaman CaCl_2 7,5%. Pada perendaman CaCl_2 5% menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan perendaman CaCl_2 7,5%.

Pada Tabel 2 memperlihatkan nilai rata-rata DIA protein daging pada level CaCl_2 0%, 2,5%, 5% dan 7,5% masing-masing 14,30%, 15,67%, 17,04% dan 19,57%. Ini menunjukkan bahwa peningkatan level CaCl_2 akan meningkatkan DIA protein daging pada *M. Semitendinosus* sapi afkir. Nilai rata-rata DIA protein daging yang tertinggi diperoleh pada level CaCl_2 7,5%, sedangkan rata-rata DIA protein daging yang terendah diperoleh pada level CaCl_2 0%.

2. Pengaruh Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Hasil analisis ragam pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa kondisi sebelum dan sesudah *rigormortis* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap DIA protein daging sapi afkir pada *M. Semitendinosus* yang direndam dengan level CaCl_2 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%.

Uji BNT pada Lampiran 8 menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perendaman sebelum *rigormortis* dengan perendaman sesudah *rigormortis* terhadap nilai DIA protein daging sapi afkir.

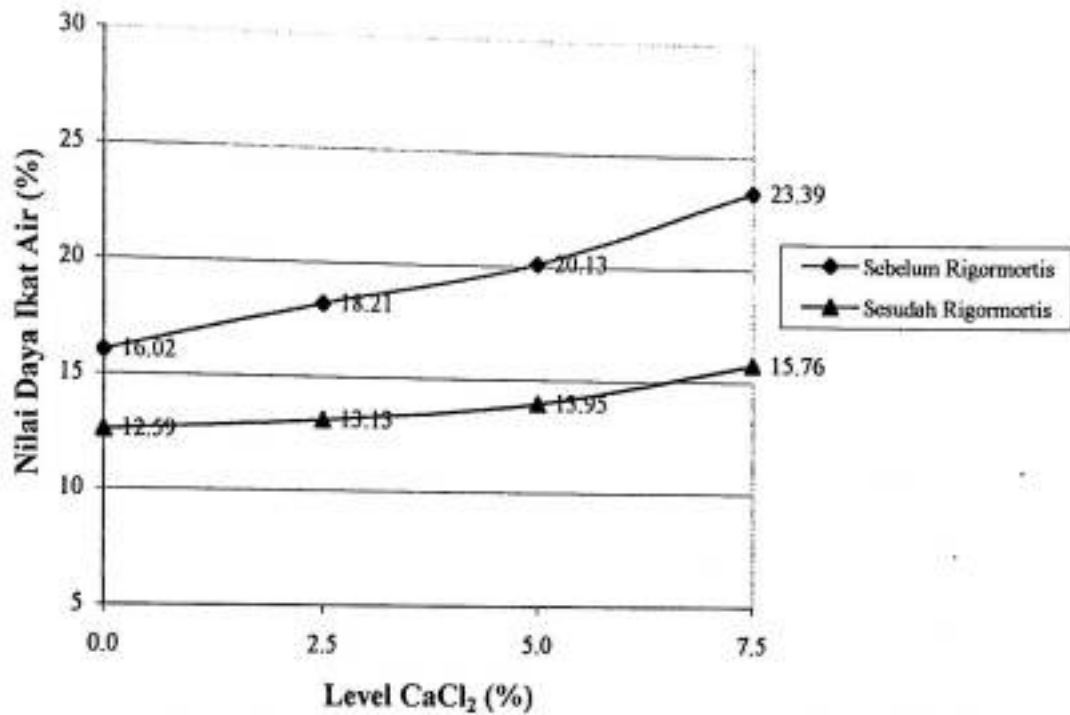


Pada Tabel 2 diperlihatkan bahwa perendaman sebelum *rigormortis* DIA protein daging lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman sesudah *rigormortis*. Nilai rata-rata DIA protein daging yang diperoleh pada perendaman level CaCl_2 sebelum *rigormortis* yaitu 19,44% sedangkan otot yang direndam CaCl_2 sesudah *rigormortis* yaitu 13,86%. Hal ini sesuai dengan pendapat Honikel dan Hamm (1978) dalam Soeparno (1992), bahwa penggaraman daging sebelum *rigormortis* akan menghasilkan DIA protein daging yang tinggi.

Adanya penurunan nilai rata-rata DIA protein daging sesudah *rigormortis* kemungkinan disebabkan karena ATP didalam otot sedikit dibandingkan dengan pada saat sebelum *rigormortis*. Hal ini sesuai dengan Hamm, 1956 dalam Soeparno (1992), bahwa pada titik isoelektrik protein *miofibril*, *filamen miosin* dan *filamen aktin* akan saling mendekat sehingga ruang diantara flamen-filemen menjadi kecil. Pemecahan dan habisnya ATP serta pembentukan ikatan diantara filamen pada saat *rigormortis* menyebabkan penurunan DIA protein daging. Dua pertiga dari penurunan DIA protein daging sapi adalah karena pembentukan *aktomiosin* dan menjadi habisnya ATP pada saat *rigor*, dan sepertiga lainnya disebabkan oleh penurunan pH

3. Pengaruh Interaksi Faktol Level Perendaman CaCl_2 dengan Faktor Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*

Interaksi antara perlakuan level perendaman CaCl_2 dengan perlakuan sebelum dan sesudah *rigormortis* terhadap nilai DIA protein daging *M. Semitendinosus* sapi afkir diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. DIA Protein Daging *M.Semitendinosus* Sapi Afkir yang direndam CaCl₂ Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan level perendaman CaCl₂ dengan perlakuan perendaman sebelum dan sesudah *rigormortis* tidak memperlihatkan interaksi terhadap DIA protein daging *M.Semitendinosus* sapi afkir.

Hasil sidik ragam pada lampiran 6 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan level perendaman CaCl₂ dan perlakuan perendaman sebelum dan sesudah *rigormortis* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai DIA protein daging *M. Semitendinosus* sapi afkir. Hal ini berarti bahwa DIA protein daging semakin meningkat dengan bertambahnya level CaCl₂ yang direndam pada daging baik itu sebelum *rigormortis* maupun sesudah *rigormortis* dan tidak ada hubungan pengaruh antara perendaman level CaCl₂ dengan kondisi sebelum dan sesudah *rigormortis*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin tinggi level perendaman CaCl_2 menghasilkan keempukan dan DIA protein daging sapi afkir yang tinggi.
2. Nilai keempukan dan DIA protein daging sapi afkir sebelum *rigormortis* nyata lebih tinggi dibandingkan dengan sesudah *rigormortis*.
3. Interaksi antara faktor level perendaman CaCl_2 dengan perendaman sebelum dan sesudah *rigormortis* tidak berpengaruh nyata terhadap perbaikan keempukan dan DIA protein daging *M. Semitendinosus* sapi afkir.
4. Perendaman CaCl_2 7,5% menghasilkan nilai keempukan dan DIA protein daging sapi afkir yang tertinggi dibandingkan dengan level perendaman CaCl_2 lainnya.

Saran

Untuk mendapatkan *M. Semitendinosus* sapi afkir yang berkualitas sebaiknya dilakukan perendaman CaCl_2 7,5% sebelum *rigormortis*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 1990. Penanganan Pasca Panen Komoditas Ternak Daging. Buletin Ilmu Peternakan dan Perikanan. Volume I. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- , B. Wello, B.R. Ronda, M.Y. Rawasiah, M.D. Palli, dan Sudirman., 1991. Deteksi *Dark Cutting Beef* (DCB) Penyebab Rendahnya Mutu Daging Sapi. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- 1993. Peranan Maturasi (*Aging*) terhadap Mutu Daging Sapi Bali yang Dipelihara Intensif dengan Penggemukan. Laporan Hasil Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Ariadi. 2001. Pengaruh Injeksi CaCl_2 Antemortem dan Lama Maturasi terhadap Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging pada *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Baso, A.R. 1998. Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging Kerbau (*M. Pectoralis profundus*) pada Tingkat Pemberian CaCl_2 dan Lama Maturasi yang Berbeda. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. 1988. University Indonesia Press, Jakarta.
- Fathmi. 2001. Keempukan dan Daya Ikat Air Daging (*M. Biceps femoris*) Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 Antemortem berdasarkan Maturasi. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Forrest, J.C., D.A. Elton., B.H. Harold., D.J. Max. and A.M. Robert. 1975. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Company New York, San Fransisco.
- Gasperzs, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Teknik dan Biologi. Edisi I. Arnico, Bandung.

- Hikmah. 1999. Upaya Meningkatkan Kualitas Daging Ayam Petelur Afkir dengan Maturasi (Aging) dan Pemberian Kalsium Klorida (CaCl_2). Laporan Penelitian Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kerth, C.R., M.F. Miller and C.B. Ramsey. 1995. Improvement of beef tenderness and quality trains with calcium clorida injection in beef loin 48 hours postmortem. *J. Anim. Sci*, 73 : 1750 – 1752.
- Koohmaraie, M.G. Whipple and J.D. Crouse. 1990. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and Brahman cross beef carcasses through infusion of calsium chloride. *J. Anim. Sci* 68 : 1278 – 1282.
- Landswell, J.L., M.F. Miller, T.L. Wheeler, M. Koochmaraie, and C.B. Ramsey. 1995. Postmortem injection of chloride effects on beef quality traits. *J. Anim. Sci.* 73 : 1735.
- Lawrie. 1985. *Meat Science*. 4th Pergamon Press. Oxford, New York, Toronto and Sidney.
- Luden. 1997. Keempukan dan Proses Ketengikan Otot *Pectoralis profundus* Kerbau pada Level CaCl_2 dan Lama Maturasi (Aging) yang Berbeda. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Mc. Farlane, B.J. and J.A. Unruh. 1996. Effect of blast chilling and postmortem calsium chloride injection on tenderness of pork *longissimus muscle*, *J. Anim. Sci.*, 74 : 184-1895.
- Purnomo. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wello, B. 1986. Produksi Ternak Potong. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Winarno, F.G. 1986. Enzim Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.

Lampiran 1. Nilai Rata-rata Keempukan *M.Semitendinosus* Sapi Afkir (kg/cm^2) berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Perlakuan	Ulangan	Level Perendaman CaCl_2				Total
		0%	2,5%	5%	7,5%	
Sebelum <i>Rigormortis</i>	1	4,75	4,17	3,98	3,02	15,92
	2	5,30	4,46	3,34	2,76	15,86
	3	4,88	3,98	3,40	2,89	15,15
	Sub Total	14,93	12,61	10,72	8,67	46,93
	Rata-rata	4,98	4,20	3,57	2,89	3,91
Sesudah <i>Rigormortis</i>	1	5,91	4,69	4,08	3,85	18,53
	2	5,36	5,10	3,50	3,05	17,01
	3	5,30	4,37	3,59	3,18	16,44
	Sub Total	16,57	14,16	11,17	10,08	51,98
	Rata-rata	5,52	4,72	3,72	3,36	4,33
	Total	31,50	26,77	21,89	18,75	98,91



Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Keempukan *M. Semitendinosus* Sapi Afkir Berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

SK	DB	JK	KT	F.hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	3	15,637	5,212	51,604**	3,24	5,29
B	1	1,063	1,063	10,523**	4,49	8,53
AB	3	0,151	0,050	0,495 ⁱⁿ	3,24	5,29
Sisa	16	1,623	0,101			
Total	23	18,474				

Keterangan : A = Level CaCl_2
 B = Kondisi Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*
 AB = Interaksi antara Level CaCl_2 dengan Kondisi Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*
 ** = Berpengaruh Sangat Nyata ($P < 0,01$)
ⁱⁿ = Tidak Berpengaruh Nyata ($P > 0,05$)

$$\text{JK Rata-rata (FK)} = \frac{(98,91)^2}{24} = 407,632$$

$$\begin{aligned} \text{JK A (Level } \text{CaCl}_2) &= \frac{31,50^2 + 26,77^2 + 21,89^2 + 18,75^2}{3 \times 2} - \text{FK} \\ &= 423,269 - 407,623 \\ &= 15,637 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B (Kondisi Sebelum &\& Sesudah} \\ \text{Rigormortis)} &= \frac{46,93^2 + 51,98^2}{3 \times 4} - \text{FK} \\ &= 408,695 - 407,632 \\ &= 1,063 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{14,93^2 + 12,61^2 + \dots + 10,08^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 424,483 - 407,632 \\
 &= 16,851
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK AB} &= \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} \\
 &= 16,851 - 15,637 - 1,063 \\
 &= 0,151
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (4,75^2 + 5,30^2 + \dots + 3,05^2 + 3,18^2) - \text{FK} \\
 &= 426,106 - 407,632 \\
 &= 18,474
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Sisa} &= \text{JK Total} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\
 &= 18,474 - 15,637 - 1,063 - 1,151 \\
 &= 1,623
 \end{aligned}$$

Lampiran 3 : Uji BNT Faktor Level Perendaman CaCl_2 terhadap Keempukan *M. Semitendinosus* Sapi Afkir.

$$\begin{aligned} \text{Uji BNT}_{(0,05)} &= t_{\text{sisia}} \times \sqrt{\frac{2xKT_{\text{sisia}}}{p \times n}} \\ &= t_{(16)} \times \sqrt{\frac{2x0,101}{2 \times 3}} \\ &= 2,120 \times \sqrt{\frac{0,202}{6}} \\ &= 0,389 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uji BNT}_{(0,01)} &= t_{\text{sisia}} \times \sqrt{\frac{2xKT_{\text{sisia}}}{p \times n}} \\ &= t_{(16)} \times \sqrt{\frac{2x0,101}{2 \times 3}} \\ &= 2,921 \times \sqrt{\frac{0,202}{6}} \\ &= 0,536 \end{aligned}$$

Level CaCl_2	Rata-rata	Selisih			
		0%	2,5%	5%	7,5%
0%	5,25	-	-	-	-
2,5%	4,46	0,79**	-	-	-
5%	3,64	1,61**	0,82**	-	-
7,5%	3,12	2,13**	1,34**	0,52*	-

Ket : ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0,01$)
 * = Berbeda Nyata ($P < 0,05$)

Lampiran 4 : Uji BNT Faktor Kondisi Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* terhadap Keempukan *M. Semitendinosus* Sapi Afkir.

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT}_{(0,05)} &= t_{\text{sisu}} \times \sqrt{\frac{2 \times K T_{\text{sisu}}}{p \times n}} \\
 &= t_{(16)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,101}{4 \times 3}} \\
 &= 2,120 \times \sqrt{\frac{0,202}{12}} \\
 &= 0,275
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT}_{(0,01)} &= t_{\text{sisu}} \times \sqrt{\frac{2 \times K T_{\text{sisu}}}{p \times n}} \\
 &= t_{(16)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,101}{4 \times 3}} \\
 &= 2,921 \times \sqrt{\frac{0,202}{12}} \\
 &= 0,379
 \end{aligned}$$

Kondisi	Rata-rata	Selisih	
		Sebelum <i>Rigormortis</i>	Sesudah <i>Rigormortis</i>
Sebelum <i>Rigormortis</i>	3,91	-	-
Sesudah <i>Rigormortis</i>	4,33	0,42**	

Ket : ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0,01$)

Lampiran 5. Nilai Rata-rata DIA Protein Daging (%) *M. Semitendinosus* Sapi Afkir Berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

Perlakuan	Ulangan	Level Perendaman CaCl_2				Total
		0%	2,5%	5%	7,5%	
Sebelum <i>Rigormortis</i>	1	18,50	19,31	21,83	26,73	86,43
	2	14,15	19,77	21,18	22,96	78,06
	3	15,41	15,48	17,37	20,91	69,17
	Sub Total	48,06	54,63	60,38	70,17	233,66
	Rata-rata	16,02	18,21	20,13	23,39	19,44
Sesudah <i>Rigormortis</i>	1	14,52	14,93	15,15	16,52	61,12
	2	11,84	12,44	13,36	15,34	52,98
	3	11,42	12,01	13,34	15,42	52,19
	Sub Total	37,78	39,38	41,85	47,28	166,29
	Rata-rata	12,59	13,13	13,95	15,76	13,86
Total		85,84	94,01	102,23	117,45	399,95



Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam DIA Protein Daging(%) *M. Semitendinosus* Sapi Afkir Berdasarkan Level Perendaman CaCl_2 Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*.

SK	DB	JK	KT	F.hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	3	76,9767	25,6589	7,579**	3,24	5,29
B	1	189,1132	189,1132	55,859**	4,49	8,53
AB	3	11,8125	3,9375	1,163 ^m	3,24	5,29
Sisa	16	54,1682	3,3855			
Total	23	332,0706				

Keterangan : A = Level CaCl_2
 B = Kondisi Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*
 AB = Interaksi antara Level CaCl_2 dengan Kondisi Sebelum dan Sesudah *Rigormortis*
 ** = Berpengaruh Sangat Nyata ($P < 0,01$)
^m = Tidak Berpengaruh Nyata ($P > 0,05$)

$$\text{JK Rata-rata (FK)} = \frac{(399,95)^2}{24} = 6665,0001$$

$$\begin{aligned} \text{JK A (Level } \text{CaCl}_2) &= \frac{85,84^2 + 94,01^2 + 102,23^2 + 117,45^2}{3 \times 2} - \text{FK} \\ &= 6741,9768 - 6665,0001 \\ &= 76,9767 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B (Kondisi Sebelum &\& Sesudah} \\ \text{Rigormortis)} &= \frac{233,66^2 + 166,29^2}{3 \times 4} - \text{FK} \\ &= 6854,1133 - 6665,0001 \\ &= 189,1132 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{48,06^2 + 54,63^2 + \dots + 47,28^2}{3} - \text{FK} \\
 &= 6942,9025 - 6665,0001 \\
 &= 277,9024
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK AB} &= \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} \\
 &= 277,9024 - 76,9767 - 189,1132 \\
 &= 11,8125
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (18,50^2 + 14,15^2 + \dots + 15,34^2 + 15,42^2) - \text{FK} \\
 &= 6997,0707 - 6665,0001 \\
 &= 332,0706
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Sisa} &= \text{JK Total} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\
 &= 332,0706 - 76,9767 - 189,1132 - 11,8125 \\
 &= 54,1682
 \end{aligned}$$



Lampiran 7 : Uji BNT Faktor Level Perendaman CaCl_2 terhadap DIA Protein Daging *M. Semitendinosus* Sapi Afkir.

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT}_{(0,05)} &= t_{\text{sisia}} \times \sqrt{\frac{2 \times K T \text{sisia}}{p \times n}} \\
 &= t_{(16)} \times \sqrt{\frac{2 \times 3,3855}{2 \times 3}} \\
 &= 2,120 \times \sqrt{\frac{6,771}{6}} \\
 &= 2,252
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT}_{(0,01)} &= t_{\text{sisia}} \times \sqrt{\frac{2 \times K T \text{sisia}}{p \times n}} \\
 &= t_{(16)} \times \sqrt{\frac{2 \times 3,3855}{2 \times 3}} \\
 &= 2,921 \times \sqrt{\frac{6,771}{6}} \\
 &= 3,103
 \end{aligned}$$

Level CaCl_2	Rata-rata	Selisih			
		0%	2,5%	5%	7,5%
0%	14,30	-	-	-	-
2,5%	15,67	1,37 ^{ns}	-	-	-
5%	17,04	2,74*	1,37 ^{tn}	-	-
7,5%	19,57	5,27**	3,90**	2,53*	-

Ket : ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0,01$)

* = Berbeda Nyata ($P < 0,05$)

^{tn} = Tidak Berbeda Nyata ($P > 0,05$)

Lampiran 8 : Uji BNT Faktor Kondisi Sebelum dan Sesudah *Rigormortis* terhadap DIA Protein Daging *M. Semitendinosus* Sapi Afkir.

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT}_{(0,05)} &= t_{\text{sisia}} \times \frac{\sqrt{2xKT_{\text{sisia}}}}{p \times n} \\
 &= t_{(16)} \times \frac{\sqrt{2x3,3855}}{4 \times 3} \\
 &= 2,120 \times \frac{\sqrt{6,771}}{12} \\
 &= 1,592
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Uji BNT}_{(0,01)} &= t_{\text{sisia}} \times \frac{\sqrt{2xKT_{\text{sisia}}}}{p \times n} \\
 &= t_{(16)} \times \frac{\sqrt{2x3,3855}}{4 \times 3} \\
 &= 2,921 \times \frac{\sqrt{6,771}}{12} \\
 &= 2,194
 \end{aligned}$$

Kondisi	Rata-rata	Selisih	
		Sebelum <i>Rigormortis</i>	Sesudah <i>Rigormortis</i>
Sebelum <i>Rigormortis</i>	19,44	-	-
Sesudah <i>Rigormortis</i>	13,86	5,58**	

Ket : ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0,01$)

RIWAYAT HIDUP



Akhnaniyanti. Lahir di Bengo Kabupaten Bone pada tanggal 4 Februari 1979. Penulis adalah Putri pertama dari 3 bersaudara dari pasangan suami istri H.Akhmad Kammisi, A.Ma.Pd. dan Hj. Nane P, A.Ma.Pd.

Jenjang Pendidikan yang telah ditempuh penulis sampai saat ini adalah sebagai berikut :

- Tahun 1984 masuk Sekolah Dasar Negeri (SDN) No. 146 Bengo Kabupaten Bone, selesai pada tahun 1990.
- Tahun 1990 melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Bengo Kabupaten Bone, selesai tahun 1993.
- Tahun 1993 melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Lappariaja Kabupaten Bone, selesai tahun 1996.
- Tahun 1997 melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri diterima sebagai mahasiswa pada Fakultas Peternakan Jurusan Produksi Ternak Universitas Hasanuddin.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif di lembaga kemahasiswaan (Himaprotek-uh) dan organisasi ekstra kampus : UKM-Perbakin (Persatuan Menembak Sasaran dan Berburu Indonesia). Penulis pernah menjadi asisten Teknologi Hasil Ternak, pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.