

**PERANAN PEMBERIAN CaCl_2 , LAMA MATURASI DAN
TEMPERATUR PEMASAKAN PADA KUALITAS DAGING
(OTOT *SEMITENDINOSUS*) KERBAU**

**OLEH
FAQIHAH ZUBAIR**

No.	2-9-1998
Prodi	FAK. PETERNAKAN
Instansi	IKSATJERS.
Nama	HADIAH
No. Pendaftaran	98101015
No. Absen	

Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana
pada
Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1998**

Judul Skripsi : Peranan Pemberian CaCl_2 , Lama Maturasi dan Temperatur Pemasakan Pada Kualitas Daging (Otot *Semitendinosus*) Kerbau

Nama : Faqilah zubair

No. Pokok : 92 06 067

Skripsi Ini Telah Diperiksa dan Disetujui

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

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

Diketahui Oleh

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

Prof. Dr. Ir. M.S. Effendi Abustam, M.Sc
Ketua Jurusan



Tanggal Ujian : 2 Juni 1998

RINGKASAN

FAQIHAH ZUBAIR. Peranan Pemberian CaCl_2 , Lama Maturasi dan Temperatur Pemasakan pada Kualitas Daging (Otot *Semitendinosus*) Kerbau. (Di bawah bimbingan : Effendi Abustam sebagai Pembimbing Utama dan Basit Wello sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Pertenakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang dari bulan Juli sampai bulan Agustus 1997.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan pemberian CaCl_2 , lama maturasi dan temperatur pemasakan pada kualitas daging otot *Semitendinosus* kerbau, dan kegunaannya untuk memberikan gambaran kepada konsumen bahwa dengan pemberian CaCl_2 , lama maturasi dan suhu pemasakan tertentu akan memberikan tingkat kualitas daging kerbau yang tinggi.

Materi yang digunakan yaitu otot *Semitendinosus* kerbau betina afkir, umur ± 6 tahun sebanyak 3 ekor yang dipelihara secara tradisional. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah keempukan (tenderness) dan ketengikan (rancidity) otot *Semitendinosus* kerbau.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan 3 faktor perlakuan. Faktor A adalah lama maturasi, Faktor B adalah suhu pemasakan dan Faktor C adalah pemberian CaCl_2 . Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Faktorial $5 \times 3 \times 2$ dengan ulangan 3 kali. Data diolah dengan analisis ragam dan bila menunjukkan hasil nyata maka dilakukan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama maturasi, suhu pemasakan dan pemberian CaCl_2 yang berbeda dan interaksi antara lama maturasi dan pemberian CaCl_2 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan otot *Semitendinosus* kerbau betina, sedangkan interaksi antara suhu pemasakan dengan pemberian CaCl_2 , interaksi antara suhu pemasakan dengan lama maturasi, dan interaksi ketiganya tidak berpengaruh nyata.

Lama maturasi dan pemberian CaCl_2 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap ketengikan otot *Semitendinosus* kerbau betina, namun interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata.

Lama maturasi yang diikuti dengan pemberian CaCl_2 5% serta pemasakan pada suhu internal 70°C menghasilkan daya putus yang rendah dengan nilai $2,49 \text{ kg/cm}^2$. Dan semakin lama maturasi nilai TBA semakin tinggi yakni $2,483$ namun bila diikuti pemberian CaCl_2 nilai TBA menjadi turun yakni sebesar $1,730$

ABSTRACT

FAQIHAH ZUBAIR. The Role of CaCl_2 , The Time of Maturation, and The Cooking Temperature to The Meat Quality (*Semitendinosus muscle*) of Buffalo. (Under Supervising Effendi Abustam and Co-Supervising Basit Wello).

The Research was done at Laboratory of Technology of Animal product, Faculty of Animal Husbandry, Hasanuddin University, Ujung Pandang, from July to August 1997.

The purpose of this research is to know the role of CaCl_2 , time of maturation and cooking temperature to the quality of *Semitendinosus muscle* of buffalo. The useful is to give some describes that CaCl_2 , time of maturation and cooking temperature will give good meat quality of buffalo.

All the materials were used *Semitendinosus muscle* of old female buffalo, ± 6 years old, were raised traditionally. Parameters were measured ; tenderness and rancidity of *Semitendinosus muscle* of buffalo.

Method was used experimental design with 3 factors. Factor a was time of maturation, factor B was cooking temperature and factor C was CaCl_2 . Completely Random Design was used with factorial $5 \times 3 \times 2$ with 3 replications. Data were processed in analysis of variance and if indicate a significant result then the Smallest Difference Test (STD) would be performed.

Analysis of variance showed that the interaction between time of maturation and CaCl_2 effected positively to the tenderness and there was no interaction between time of maturation, cooking temperature and CaCl_2 to the tenderness and rancidity of *Semitendinosus muscle* of female buffalo.

Time of maturation 12 days was followed CaCl_2 and cooking with internal temperature 70°C give small shear force with score $2,49 \text{ kg/cm}^2$ and the increasing time of maturation would give higher TBA, but if it was followed by CaCl_2 , TBA was decreasing $1,730 \text{ malonaldehyd/kg sampel}$.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana adanya.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc sebagai pembimbing utama, Bapak Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc sebagai pembimbing anggota atas segala bimbingan, petunjuk dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis sejak persiapan penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini.
2. Segenap civitas akademika Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin atas segala bantuan dan bimbingan selama dalam masa pendidikan.
3. Segenap rekan-rekan mahasiswa Fakultas Peternakan, khususnya angkatan 1992 dan rekan-rekan sepenelitian atas segala bantuan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda tercinta Drs. H. M. Zubair dan Ibunda tercinta Hj. Nurdaonah atas doa restu dan segala pengorbanan yang telah dicurahkan dengan penuh keikhlasan, juga terima kasih kepada kakakku

tercinta Drs. M. Zuhdy dan M. Zubry, SE, serta sahabatku Ir. A. Tenry Paweli dan dr. Widyawaty Djamaluddin yang telah banyak memberi dukungan.

Akhirnya penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Ujung Pandang, Juni 1998

Faqihah Zubair

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Gambaran Karakteristik Daging Kerbau	3
Keempukan Daging	3
Ketengikan Daging	3
Pengaruh Lama Maturasi	7
Pengaruh Pemasakan	9
Pengaruh Kalsium Klordia (CaCl ₂)	10
MATERI DAN METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian	13
Materi Penelitian	13

Metode Penelitian	13
a. Pengambilan Sampel	14
b. Penyimpanan Sampel	14
c. Parameter yang Diamati	15
d. Pengolahan Data	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Keempukan (Tenderness) Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau	17
Ketengikan (Rancidity) Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau	24
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	28
Saran	28
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Rata-rate Keempukan (kg/cm^2) otot <i>Semintendinosus</i> Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang berbeda	17
2.	Rata-rata Nilai TBA (mg Malonaldehid/kg sampel) Otot <i>Semintendinosus</i> Kerbau Betina tanpa CaCl_2 dan diberi CaCl_2 5% pada Lama Penyimpanan yang Berbeda	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Grafik Rata-rata Keempukan (kg/cm^2) Otot <i>Semintendinosus</i> Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda	24
2.	Grafik Rata-rata Nilai TBA (mg Malonaldehid / kg sampel) Otot <i>Semintendinosus</i> Kerbau Betina pada Lama Maturasi dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Rata-rata Uji Keempukan (kg/cm^2) Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda	31
2.	Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) Keempukan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda	33
3.	Analisa Sidik Ragam Keempukan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda	35
4.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Keempukan pada Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Pengaruh Lama Maturasi	36
5.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Keempukan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Pengaruh Suhu Internal Pemasakan	37
6.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Keempukan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Pengaruh Interaksi Lama Aging (A), dan Pemberian CaCl_2 (C)	38
7.	Rata-rata Uji Ketengikan (mg / malonaldehid / kg sampel) Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina Hasil Pemberian Level CaCl_2 pada Lama Penyimpanan yang Berbeda	39
8.	Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) Ketengikan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina Hasil Pemberian CaCl_2 pada Lama Penyimpanan yang Berbeda	40
9.	Analisis Sidik Ragam Ketengikan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina Hasil Pemberian CaCl_2 dan Lama Penyimpanan yang Berbeda	42
10.	Uji Beda Nyata (BNT) Ketengikan Otot <i>Semitendinosus</i> Kerbau Betina pada Pengaruh Lama Maturasi	43



PENDAHULUAN

Ternak Kerbau merupakan salah satu sumber protein hewani yang perlu mendapat perhatian, meskipun pemeliharaannya masih sederhana dan umumnya dipelihara oleh para petani di pedesaan, namun kontribusinya terhadap produksi daging cukup tinggi.

Peningkatan populasi kerbau agak lambat bahkan cenderung menurun, tetapi mempunyai beberapa kelebihan. Diantaranya, ternak kerbau berkemampuan tinggi di dalam mencerna serat kasar dibandingkan ruminansia lainnya, sehingga kemampuan penambahan berat badan per hari rata-rata lebih tinggi. Oleh sebab itu potensi ternak kerbau sebagai ternak potong cukup besar.

Daging kerbau dengan nilai yang begitu tinggi dan mahal ternyata dagingnya cukup alot, sehingga akan menurunkan daya suka bagi konsumen daging. Untuk itu perlu suatu usaha perbaikan baik pada pra panen sampai usaha teknologi penanganan pascapanen untuk meningkatkan kualitas daging kerbau. Adapun kualitas daging meliputi keempukan dan ketangikan.

Penanganan pascapanen yang dapat dilakukan adalah dengan metode maturasi atau "aging" dan pemasakan serta pemberian CaCl_2 . Maturasi dan pemberian CaCl_2 adalah metode pematangan untuk mendapatkan daging yang lebih empuk dengan cara disimpan pada suhu dingin ($2 - 4^\circ\text{C}$) dalam jangka waktu tertentu. Selama proses ini enzim-enzim proteolitik bekerja hingga daging lebih empuk. Sedangkan pemasakan

pada temperatur yang berbeda akan menghasilkan perbedaan kualitas daging, baik kualitas fisik maupun organoleptik dan gizi.

Disamping itu masalah yang sering timbul dalam penanganan pascapanen adalah terjadinya ketengikan pada daging yang dimulai segera setelah peuyembelihan dan bertambah terus sampai produk daging menjadi tidak pantas lagi untuk dikonsumsi. Ketengikan (rancidity) ini disebabkan oleh otooksidasi radikal bebas asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Disamping itu ketengikan ini terjadi karena pengaruh lama maturasi.

Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan cara pemberian CaCl_2 karena CaCl_2 bersifat higroskopis dan menyebabkan CaCl_2 yang berada dalam garam lebih mudah menyerap air sehingga akan menyurangi terjadinya ketengikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan pemberian CaCl_2 , lama maturasi (aging) dan temperatur pemasakan pada kualitas daging otot *Semitendinosus* kerbau. Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran kepada konsumen bahwa dengan pemberian CaCl_2 , lama maturasi (aging) dan suhu pemasakan yang tertentu akan memberikan tingkat kualitas daging kerbau yang tinggi.

TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Karakteristik Daging Kerbau

Daging berwarna lebih tua dari daging sapi, serabutnya lebih kasar dan lemaknya berwarna putih, apabila diraba akan melekat pada jari dan daging kerbau lebih keras daripada daging sapi (Sostroamidjojo, 1979).

Tulloh, Bowker, Dumsday, Frisch dan Swan (1978) menyatakan, persentase daging, tulang dan lemak pada daging kerbau masing-masing 70%, 19% dan 9%. Selanjutnya dinyatakan bahwa persamaan ciri dan karakteristik daging kerbau dan daging sapi adalah : pH = 5,4, kehilangan berat karena pelayuan 2%, kadar air 76,6%, protein 19% dan abu 1%, namun demikian lemak kerbau lebih putih dan dagingnya lebih gelap dibanding dengan lemak sapi disebabkan oleh pigmentasi lebih banyak terjadi pada daging kerbau.

Keempukan Daging

✓ Bull (1951) menyatakan bahwa daging yang berkualitas tinggi adalah daging yang sayataannya melintang dan memperlihatkan lemak daging yang penuh dan berkembang dengan baik, konsistensinya kenyal, tekstur halus, warna terang, empuk, keminyakan dan aroma serta rasa yang baik. Kualitas daging adalah prioritas utama pada waktu memilih daging yang dikonsumsi dan berdasarkan panel tes yang diadakan, keempukan berada di urutan teratas kemudian keminyakan dan kelezatan serta warna daging (Preston dan Willis, 1974). Menurut Brasky (1971) yang

dilaporkan oleh Lawrie (1985), kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan melibatkan tiga aspek yaitu penentuan kemudahan penetrasi gigi ke dalam daging, kedua mudahnya daging dikunyah menjadi fragmen/potongan-potongan yang lebih kecil dan ketiga adalah residu yang tertinggal setelah pengunyahan.

✓ Faktor yang mempengaruhi keempukan ada dua yaitu : (1) Faktor biologis yang meliputi ; bangsa, umur, jenis kelamin, (2) Faktor teknologi meliputi : penyembelihan, pendinginan dan pembekuan serta pemberian enzim, dan pada saat rigor mortis selesai kemudian melalui pelayuan (aging) didapatkan daging empuk yang disebabkan karena adanya enzim yang dapat mengempukkan daging tersebut selama penyimpanan, terjadi aktivitas enzim proteolitik secara alamiah (Abustam, 1990)

Bangsa (Breed) merupakan salah satu faktor dasar yang mempengaruhi kualitas daging disamping faktor lain (Lawrie, 1985). Perbedaan bangsa bisa menimbulkan perbedaan keempukan daging, misalnya sapi Aberdeen Angus dapat menghasilkan daging yang lebih empuk daripada daging sapi tipe besar seperti Charolais, karena daging tipe kecil relatif mempunyai tekstur yang lebih halus. (Williams, 1982 *dalam* Soeparno, 1992).

Keempukan daging pada umumnya tergantung pada umur ternak sebelum disembelih, daging yang berasal dari ternak yang tua cenderung lebih liat dan keras (Winarno, 1989). Selanjutnya Soeparno (1992) menyatakan bahwa ternak yang lebih tua akan menghasilkan daging yang cenderung lebih alot daripada daging ternak muda pada bagian karkas yang sama.

Jenis kelamin berpengaruh terhadap pertumbuhan jaringan pada komponen karkas terutama lemak, ternak betina lebih cepat menimbun lemak dibandingkan ternak jantan (Berg dan Butterfield, 1976).

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

Lawrie (1985) menyatakan bahwa kekurangan makanan akan menyebabkan jumlah cadangan glikogen otot yang diproduksi sangat sedikit, akibatnya pH akhir yang dicapai menjadi lebih tinggi. Selanjutnya dinyatakan bahwa ternak yang dipuaskan, kelelahan dan pergerakan adalah faktor yang menentukan jumlah kandungan glikogen untuk menyusun asam laktat pada saat ternak disembelih, pergerakan aktif pada saat sebelum penyembelihan akan menyebabkan turunnya kadar glikogen dan akan memperbesar nilai pH akhir otot.

Keempukan daging pada umumnya tergantung pada letak otot, otot-otot yang berada pada bagian separuh atas sepanjang tulang punggung lebih lunak dan lebih empuk dibandingkan dengan otot separuh bawah (Winarno, 1989).

Pertumbuhan otot pada ternak berbeda antara bagian yang satu dengan yang lainnya, utamanya masalah kecepatan pertumbuhan, *Longissimus dorsi*, *Semitendinosus* dan *Pectoralis Profundus* mewakili otot yang mengalami pertumbuhan lambat, sedang dan cepat. Seiring dengan itu, otot-otot ini juga mewakili otot-otot empuk, sedang dan keras (Berg dan Butterfield, 1976).

ε



Davies, Sutherland, Mutton, Harley dan Thomas (1980) melaporkan bahwa kejadian stress pada ternak disebabkan oleh beberapa faktor fisiologis, salah satu adalah reduksi dan kandungan glikogen otot, selanjutnya dikemukakan bahwa ternak mempunyai daya tahan yang berbeda-beda terhadap kejadian stress dan beberapa bangsa sangat mudah dihindangi stress, pengaruh ini sangat mengganggu terhadap kualitas daging.

Etherington (1984) dalam Soeparno (1992) menyatakan bahwa, terjadinya peningkatan kualitas keempukan selama maturasi disebabkan adanya pemecahan jalur Z oleh beberapa enzim-enzim proteolitik, sehingga daging akan menjadi empuk.

Kandungan jaringan ikat (collagen) dalam daging sangat mempengaruhi keempukan daging yang disebabkan oleh susunan kimia collagen dan derajat kelarutannya (Wello, 1986).

Soeparno (1992) menyatakan bahwa perbedaan kealotan diantara daging dan suatu karkas, daging yang sama diantara daging dari suatu karkas, daging yang sama diantara spesies ternak, mungkin juga disebabkan oleh perbedaan jumlah ikatan silang serabut-serabut kolagen. Menurut Dutson (1974) dan Swallland (1984) yang dilaporkan oleh Soeparno (1992), kandungan kolagen otot dan umur ternak ikut menentukan kealotan daging karena ikatan-ikatan silang serabut secara individu meningkat sesuai dengan meningkatnya umur.

Preston dan Willis (1974) menyatakan bahwa kegiatan fisik yang berlebihan sebelum pemotongan hewan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi keempukan,

serta perubahan biokimia dan biologis turut menentukan derajat keempukan dan daging berbeda menurut jenis ternak.

Daging dapat mencapai keempukan yang optimum apabila disimpan pada suhu dingin yaitu temperatur yang lebih dari temperatur pembekuan sehingga lebih memungkinkan enzim memecah jaringan pengikat (kolagen) yang mengelilingi sel sehingga menghasilkan apa yang dikatakan keempukan (Bull, 1951).

✓ Berk (1986) menyatakan 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 DIA dari jaringan otot tinggi karena pH daging masih tinggi. Lamanya fase pre rigor berkisar antara 5-8 jam tergantung jenis hewan. 2. Rigor mortis, pada fase ini terjadi kondisi daging menjadi kaku dan keras. Pada umumnya rigor mortis 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, DIA kembali meningkat dengan demikian daging kembali empuk. Setelah ketiga fase dilewati, maka aktivitas mikroorganisme akan meningkat dan menyebabkan pembusukan daging.

Ketengikan Daging

Perkembangan bobot badan biasanya dihitung sejak hewan lahir sampai mencapai dewasa tubuh dan setelah dewasa tubuh penambahan bobot badan hanya dalam bentuk pembangunan jaringan lemak (Liwa, 1990).

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan yang disebabkan oleh otooksidasi radikal bebas asam lemak yang tidak jenuh, dan otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn serta enzim-enzim liposidase (Winarno, 1986).

Mountney (1976) mengemukakan bahwa istilah *rancidity* digunakan untuk menggambarkan beberapa "off-Flavour" atau odors dalam lemak yang tidak dikehendaki, meskipun dari sudut pandang kimia dianggap sebagai oksidasi dari asam lemak tak jenuh. Selanjutnya ketengikan dapat disebabkan oleh absorpsi bau, kerja, enzimatik, mikroorganisme dan oksidasi.

Terjadinya oksidasi ini menurut Kataren (1986) disebabkan kereaktifan asam lemak terhadap oksigen yang makin bertambah dengan bertambahnya jumlah ikatan rangkap pada rantai molekul, semakin besar jumlah asam lemak tidak jenuh berarti mempunyai jumlah ikatan rangkap yang besar.

Otooksidasi lemak dapat terjadi pada daging segar dan masak serta pada produk daging proses segar dan masak yang dibekukan (Soeparno, 1992).

Otooksidasi lemak tergantung pada ada tidaknya oksigen atau kontak daging dengan oksigen. Otooksidasi lemak dapat menyebabkan penyimpanan flavour dan dalam kondisi ekstrim dapat menurunkan nilai nutrisi daging (Lawrie, 1985).

Gray dan Pearson (1987) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi dan stabilitas dari lemak spesifik adalah spesies hewan, lokasi anatomi, makanan, temperatur lingkungan, jenis kelamin, umur serta komponen-komponen phospholipid. Selanjutnya dikemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi ketengikan dan WOF dalam daging restrukturisasi adalah sebagai berikut :

- 1). Komposisi dan perkembangan komponen daging mentah.
- 2). Reduksi ukuran partikel - partikel daging, 3) Pemasakan dan atau pemanasan bahan daging mentah, 4) Penggunaan berbagai-bagai macam bahan aditif dalam formulasinya misalnya : garam, nitrat / nitrit, fosphat, senyawa pemanis.

Buckle, Edward, Fleet & Wooton (1987) mengemukakan bahwa daging yang didinginkan/dibekukan mengalami kerusakan yang lambat selama penyimpanan dingin/beku, terutama disebabkan oksidasi lemak yang dapat mempengaruhi rasa.

Pengaruh Lama Maturasi (Aging)

Aging atau pematangan sudah lama dikenal dengan hasil perbaikan keempukan daging. Selama proses ini daging disimpan pada temperatur pendinginan (1 - 5 °C) untuk jangka waktu beberapa hari. Pematangan daging disamping untuk memperpanjang daya simpan daging juga untuk perbaikan keempukan daging, dimana keempukan daging dapat terjadi karena kerja enzim-enzim proteolitik terhadap protein fibrus otot termasuk elemen-elemen kontraktil (Soeparuo, 1992).


Calkins dan Seideman (1988) menyatakan bahwa respon yang terbanyak dari enzim-enzim proteolitik terhadap penyimpanan dingin (maturasi) umumnya terjadi antara dari ketiga dan keenam. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pemecahan protein miofibril biasanya diawali oleh enzim-enzim non lisosomal seperti CDP-I yang membantu proses keempukan daging pada hari pertama. Sedangkan pembebasan enzim-enzim lisosomal otot akan menyebabkan pemecahan lebih lanjut dari miofibril, seperti cathepsin B pada hari pertama sampai keempat belas dan cathepsin H pada hari ketiga sampai keenam.

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 ke-35.

Pengaruh Pemasakan

Prosedur pemasakan daging dalam air untuk pengujian kualitas, baik pengujian obyektif (mekanik) maupun secara subyektif (panel), memerlukan standardisasi. Variabel yang penting pada pemasakan adalah temperatur dan lama waktu pemanasan. Pemasakan dalam air atau di dalam penagas air pada temperatur yang berbeda dapat mempengaruhi nilai daya putus daging (Draudt, 1972 dalam Soeparno, 1992).

Pemasakan daging sapi yang lama, misalnya 24 jam pada temperatur 80 °C akan mendegradasi kolagen dan menurunkan adhesi antar serabut otot. Pemasakan pada temperatur sampai dengan 80 °C, tidak mempengaruhi keempukan daging sapi



bila dibandingkan dengan pemasakan pada temperatur yang lebih rendah (Soeparno, Kemau S dan Setiyono, 1987).

Pada suhu yang lebih rendah 50 °C - 68 °C, proses pengempukan relatif lambat, jika ditingkatkan hingga 62 °C - 69 °C, reaksi penyusutan terjadi lebih cepat. Pada suhu yang lebih tinggi 72 °C - 74 °C, kecepatan penyusutan kolagen disertai oleh proses pengerasan / kealotan (Forrest, John, Elton, Abserle, Harold, 1975).

Lawrie (1979) dalam Soeparno (1992) menyatakan bahwa pemanasan tinggi menyebabkan jaringan ikat menjadi lebih empuk, akan tetapi protein-protein miofibril akan menggumpal dan cenderung menjadi alot.

Pengaruh Kalsium Klorida (CaCl₂)

Kristal CaCl₂ berwarna putih dengan bentuk kubik, larut dalam air dan alkohol. Kelarutan dalam air dan pada suhu 0 °C 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 CaCl₂ mempunyai kelembaban relatif pada suhu 18,5 °C (Daniel, N.L, 1972).

Penginjeksian CaCl₂ pada kerkas atau bagian dari karkas bisa meningkatkan keempukan (Kochmarie, Crouse dan Jersmann, 1990), selanjutnya dinyatakan bahwa penyuntikan CaCl₂ meningkatkan keempukan dari potongan daging yang keras. Pemberian CaCl₂ dengan 200 mM meningkatkan keempukan dan ukuran intensitas cita rasa pada daging dengan lama penyimpanan 14 hari pada temperatur 2 °C yang diuji dengan menggunakan alat Warner-Blatzer Shear Force (WBS).

Kochmarie, dkk, (1989) melaporkan bahwa injeksi 3 M kalsium klorida (CaCl_2) pada daging domba menghasilkan daya putus yang lebih rendah dengan penggunaan alat WBS. ✕

Setelah pemotongan, sistem pengaturan ion Ca^{++} bebas didalam sel otot terlepas dari sarkoplasmik retikulum menyebar keseluruh jaringan, termasuk sel otot akan bekerja mengaktifkan enzim proteinase sehingga daging akan menjadi empuk. Akibat dari terbatasnya ion Ca^{++} , maka proteinase yang membutuhkan ion tersebut yang terdiri dari enzim lisosomal dan enzim non lisosomal akan berhenti bekerja dalam jaringan (Soeparno, 1992).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 1997, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan otot *Semitendinosus* Kerbau betina yang berumur ± 6 tahun sebanyak 3 ekor. Selanjutnya untuk menganalisa digunakan alat-alat sebagai berikut : waring blender, destilator, spektrofotometer, timbangan analitik, CD-Shear Force, plastik kedap udara, labu ukur, anti foaming (batu didih), pisau stainless stell, tabung reaksi dan pemanas otomatis.

Adapun bahan yang digunakan adalah : CaCl_2 5 %, HCl 4 M, CH_3COOH , pereaksi TBA serta aquades.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap pol Faktorial $5 \times 3 \times 2$ dengan 3 kali ulangan, dimana ketiga faktor itu adalah :

1. Faktor A, Perlakuan Lama Maturasi (Aging)

A_1 = Lama maturasi 0 hari

A_2 = Lama maturasi 3 hari

A₃ = Lama maturasi 6 hari

A₄ = Lama maturasi 9 hari

A₅ = Lama maturasi 12 hari.

2. Faktor B, Perlakuan temperatur pemasakan

B1 = Temperatur internal 60 °C

B2 = Temperatur internal 70 °C

B3 = Temperatur internal 80 °C

3. Faktor C, Perlakuan pemberian dan tanpa pemberian CaCl₂

C₁ = Pemberian CaCl₂ 5 %

C₂ = Tanpa pemberian CaCl₂

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu :

a. Pengambilan Sampel

Daging yang diambil sebagai sampel diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Tamangapa, Antang. Jenis otot yang digunakan adalah otot *Semitendinosus* dengan menggunakan 3 ekor kerbau betina yang berumur ± 6 tahun. Selanjutnya daging tersebut di bawah ke Laboratorium Teknologi Hasil Ternak untuk diamati.

b. Penyimpanan Sampel

Daging yang diambil sebagian direndam dengan CaCl₂ 5 % selama dua jam, dan sebagian tidak direndam. Selanjutnya disimpan pada wadah plastik kedap udara lalu diberi label sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Setelah itu dimasukkan ke dalam refrigerator yang bersuhu 2 - 4 °C.

c. Parameter yang diamati

Kualitas daging (otot *Semitendinosus*) kerbau yang diamati adalah keempukan dan ketengikan.

1. Keempukan daging

Pengukuran keempukan daging dilakukan dengan menggunakan alat CD Shear Force untuk melihat daya putusnya (Creuzot dan Dumont, 1983 dalam Abustam, 1993). Sampel diambil berbentuk silinder dan arah serat daging dengan diameter 11,5 mm dan panjang 10 mm. Sampel tersebut dimasukkan pada lubang alat pengukur keempukan. Besarnya tenaga yang digunakan dapat dibaca pada timbangan CD-Shear Force. Angka yang diperoleh ditransfer ke dalam satuan kg/cm^2 untuk memperoleh nilai daya putus daging, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

dimana : A' = Nilai daya putus daging (kg/cm^2)

A = Tenaga yang digunakan (kg)

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

π = 3,141592654

2. Ketengikan daging (penetapan bilangan TBA)

Prosedur penetapan bilangan TBA secara umum yaitu sampel yang akan diuji ditimbang 10 g, kemudian ditambahkan HCl 4 M lalu didestilasi, selanjutnya ditambahkan pereaksi TBA dan dilakukan penetapan nilai TBA.

Bilangan TBA = 7,8 D

d. Pengolahan Data

Analisa data dengan menggunakan analisis sidik ragam dengan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial $5 \times 3 \times 2$ dengan 3 ulangan.

Model statistik yang digunakan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + E_{ijkl}$$

dimana :

- Y_{ijkl} = Hasil Pengamatan
- μ = Rata-rata keseluruhan pengamatan
- A_i = Pengaruh taraf ke-i faktor A (lama maturasi)
- B_j = Pengaruh taraf ke-j faktor B (temperatur pemasakan)
- C_k = Pengaruh taraf ke-k faktor C (Pemberian $CaCl_2$)
- AB_{ij} = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B
- AC_{ik} = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-k faktor C
- BC_{jk} = Pengaruh interaksi taraf ke-j faktor B dan taraf ke-k faktor C
- ABC_{ijk} = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A, taraf ke-j faktor B dan taraf ke-k faktor C
- E_{ijkl} = Kesalahan pengamatan (error).

Jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menurut Stell dan Torrie (1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keempukan (Tenderness) Otot Semitendinosus Kerbau

Keempukan daging merupakan faktor utama dalam penilaian kualitas daging dan mempengaruhi kesukaan konsumen (Preston dan Willis, 1974). Keempukan dapat diketahui dengan mengukur daya putusnya (Shear Force Value). Semakin rendah daya putusnya semakin empuk daging tersebut.

Rata-rata keempukan (kg/cm^2) otot *Semitendinosus* kerbau betina dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata Keempukan (kg/cm^2) otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang berbeda.

Lama Maturasi	Suhu Internal Pemasakan						Rataan
	60 °C		70 °C		80 °C		
	CaCl_2		CaCl_2		CaCl_2		
	0%	5%	0%	5%	0%	5%	
0 hari	4,62	4,42	3,52	3,34	3,53	3,43	3,81 ^a
3 hari	4,43	4,33	3,31	3,05	3,37	3,25	3,68 ^b
6 hari	4,18	4,11	3,05	2,61	3,12	3,05	3,52 ^c
9 hari	3,82	3,40	2,48	2,04	2,46	2,15	2,72 ^d
12 hari	3,53	3,13	2,24	1,40	2,34	1,61	2,37 ^e
Rataan	4,12		2,92		2,96		3,33 ^a
		3,88		2,49		2,69	3,02 ^b
	3,64 ^a		2,70 ^b		2,83 ^b		

Keterangan : Angka dengan tanda huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan tingkat keempukan rata-rata otot *Semitendinosus* kerbau betina semakin meningkat dengan bertambahnya lama maturasi yang ditunjukkan dengan semakin menurunnya daya putus daging. Sedangkan pemasakan pada suhu internal yang berbeda juga memperlihatkan rata-rata keempukan yang berbeda pada suhu 60 °C dan 70 °C, namun pada suhu 70 °C dan suhu 80 °C tidak berbeda nyata. Adapun pemberian CaCl_2 dengan level yang berbeda memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata dimana pemberian CaCl_2 5% lebih rendah daya putusya dibandingkan dengan pemberian CaCl_2 0% yang menunjukkan CaCl_2 5% lebih empuk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.

Hasil perhitungan sidik ragam (Lampiran 3) memperlihatkan bahwa lama maturasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai daya putus otot *Semitendinosus* kerbau betina. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Lampiran 4) menunjukkan bahwa otot yang dimatursikan hingga 12 hari berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih empuk dibandingkan dengan lama maturasi 0, 3, 6 dan 9 hari. Begitu pula dengan rata-rata tingkat keempukan daging lama maturasi 9 hari sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan 0, 3, dan 6 hari. Lama maturasi 6 hari sangat nyata lebih empuk dibandingkan 0 hari, sedangkan 3 hari tidak berbeda nyata, begitu pula pada lama maturasi 3 hari tidak berbeda nyata dengan 0 hari.

Meningkatnya nilai rata-rata keempukan dengan bertambahnya lama maturasi (gambar 1) menunjukkan bahwa selama penyimpanan dingin (suhu 2 °C - 4 °C) mengakibatkan pemecahan jalur Z oleh enzim proteolitik. Hal ini sesuai dengan

pendapat Etherington (1984) dalam Soeparno (1992), bahwa terjadinya peningkatan kualitas keempukan selama maturasi disebabkan adanya pemecahan jalur ϵ Z oleh beberapa enzim-enzim proteolitik, sehingga daging akan menjadi lebih empuk. Enzim-enzim proteolitik terdiri dari enzim nonlisosomal seperti CDP dan CAF dan enzim-enzim lisosomal seperti katepsin.

Berdasarkan perhitungan sidik ragam, pemberian CaCl_2 5 % mempengaruhi tingkat keempukan otot *Semitendinosus* kerbau betina. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (lampiran 6) menunjukkan bahwa penambahan CaCl_2 berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dibandingkan dengan otot yang tidak diberi CaCl_2 . Hal ini sesuai dengan pernyataan Kochmarie, Crouse & Jersmann (1990) bahwa penyinjeksian CaCl_2 pada karkas atau bagian dari karkas dapat meningkatkan keempukan. Selanjutnya dinyatakan pula bahwa penyuntikan CaCl_2 meningkatkan keempukan dari potongan daging yang keras. Hal ini disebabkan karena setelah pemotongan, sistem pengaturan ion Ca^{++} bebas didalam sel otot terlepas dari sarkoplasmik retikulum menyebar keseluruh jaringan, termasuk sel otot akan bekerja mengaktifkan enzim proteinase sehingga daging akan menjadi empuk. Akibat dari terbatasnya Ca^{++} ini, maka proteinase yang membutuhkan ion tersebut yang terdiri dari enzim lisosomal dan enzim nonlisosomal akan berhenti bekerja dalam jaringan (Soeparno, 1992). Sehubungan dengan hal tersebut maka dengan adanya pemberian CaCl_2 , dimana CaCl_2 akan terurai menjadi ion Ca^{++} dalam jaringan otot sehingga enzim-enzim lisosomal seperti CDP dapat bertanggung jawab

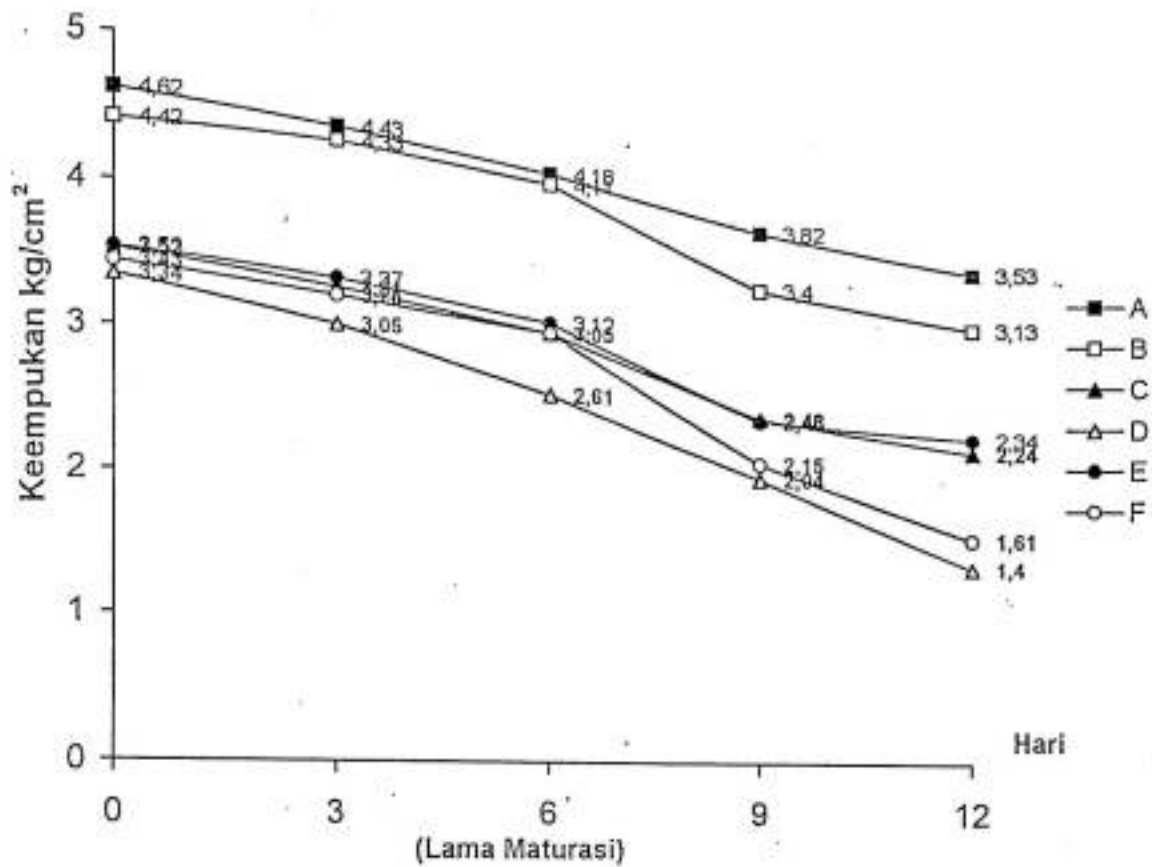
secara langsung terhadap hilangnya kekakuan daging, karena enzim ini diaktifkan oleh infuks Ca^{++} selama beberapa jam setelah pemotongan.

Berdasarkan perhitungan sidik ragam, suhu internal pemasakan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai keempukan otot *Semitendinosus* kerbau betina. Pada Tabel 1 terlihat ada peningkatan keempukan dengan meningkatnya suhu internal pemasakan. Hal ini berarti bahwa otot *Semitendinosus* Kerbau betina yang dimasak dengan suhu internal 70 °C dan 80 °C lebih empuk dibandingkan dengan suhu pemasakan internal 60 °C. Dan pada uji Beda Nyata Terkecil (lampiran 5) memperlihatkan tingkat keempukan otot *Semitendinosus* Kerbau betina yang dimasak pada suhu internal 60 °C berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih alot dibandingkan dengan suhu 70 °C dan 80 °C. Sedangkan antara suhu internal pemasakan 70 °C tidak berbeda nyata dengan suhu 80 °C.

Nilai daya putus otot *Longissimus dorsi* biasanya tidak dipengaruhi oleh pemasakan pada temperatur 60 °C, 70 °C dan 80 °C, tetapi otot *Semitendinosus*, dan otot *Semimembranosus* yang dimasak pada temperatur 70 °C dan 80 °C mempunyai nilai daya putus daging yang lebih rendah daripada yang dimasak pada temperatur 60 °C (Sunderson dan Vail, 1963 dalam Soeparno, 1992). Hal ini disebabkan karena otot *Semimembranosus* dan *Semitendinosus* mengandung jaringan ikat yang lebih besar daripada otot *Longissimus dorsi*. Dengan demikian denaturasi kolagen yang berbeda ikut menentukan perbedaan nilai daya putus daging. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian Abustam (1987) dalam Sayuti (1993) bahwa nilai kadar jaringan ikat

(kolagen) otot *Longissimus dorsi* sebesar 6,18 mg/gr, otot *Semitendinosus* sebesar 11,09 mg/gr, dan otot *Pectoralis propundus* sebesar 12,11 mg/gr. Dan didukung pendapat Wello (1986) yang menyatakan bahwa kandungan jaringan itu (kolagen) dalam daging sangat mempengaruhi keempukan daging yang disebabkan oleh susunan kimia kolagen dan derajat pelarutannya.

Pada suhu internal pemasakan yang relatif lebih tinggi (80 °C) terjadi penyusutan (degradasi) kolagen disertai dengan pengerasan protein miofibril sehingga daging menjadi alot. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (1979) dalam Soeparuo (1992), bahwa pemasakan tinggi menyebabkan jaringan ikat menjadi lebih empuk, akan tetapi protein-protein miofibril akan menggumpal dan cenderung menjadi alot.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Keempukan (kg/cm^2) otot Semitendinosus Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang berbeda

Keterangan :

- A = Suhu internal pemasakan 60°C tanpa CaCl_2
- B = Suhu internal pemasakan 60°C dengan CaCl_2 5 %
- C = Suhu internal pemasakan 70°C tanpa CaCl_2
- D = Suhu internal pemasakan 70°C dengan CaCl_2 5 %
- E = Suhu internal pemasakan 80°C tanpa CaCl_2
- F = Suhu internal pemasakan 80°C dengan CaCl_2 5 %

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara lama maturasi dan penambahan CaCl_2 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan otot *Semitendinosus* kerbau betina. Ini berarti bahwa daging dengan maturasi yang lebih lama akan menyebabkan tingkat keempukan yang lebih tinggi bila diberikan CaCl_2 .

Sedangkan pengaruh antara lama maturasi dengan suhu pemasakan terhadap keempukan otot *Semitendinosus* kerbau betina tidak terdapat interaksi. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya tingkat keempukan dengan bertambahnya lama maturasi kurang lebih sama dengan suhu pemasakan yang berbeda. Begitupula pengaruh antara pemberian CaCl_2 dengan suhu pemasakan terhadap otot *Semitendinosus* kerbau betina tidak terdapat interaksi. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya tingkat keempukan dengan tanpa pemberian CaCl_2 dan pemberian CaCl_2 kurang lebih sama dengan suhu pemasakan yang berbeda. Demikian juga halnya dengan pengaruh ketiga faktor yakni lama maturasi, suhu pemasakan dan pemberian CaCl_2 terhadap keempukan otot *Semitendinosus* kerbau betina tidak terdapat interaksi. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya tingkat keempukan dengan bertambah lama maturasi, suhu pemasakan yang berbeda dan pemberian CaCl_2 kurang lebih sama. Ini berarti bahwa dengan adanya pengaruh pemasakan tidak menyebabkan interaksi. Hal ini disebabkan karena suhu pemasakan 70°C dan 80°C tidak berbeda nyata dan pada prinsipnya dapat meningkatkan atau menurunkan keempukan daging.



Ketengikan (Rancidity) Otot Semitendinosus Kerbau

Ketengikan pada daging dapat diketahui secara kimiawi yaitu dengan melihat hasil oksidasi lemak daging yang dinyatakan sebagai suatu bilangan TBA. Bilangan TBA ini menunjukkan tingkat ketengikan daging tersebut, dimana semakin tinggi bilangan TBA berarti semakin tinggi pula ketengikan daging tersebut.

Pembentukan ketengikan oksidatif telah lama diketahui merupakan masalah serius selama maturasi. Untuk itu dilakukan beberapa usaha untuk mencegah terjadinya ketengikan yang lebih tinggi, adapun usaha yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian CaCl_2 karena dengan pemberian CaCl_2 dapat mencegah ketengikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan lama maturasi 12 hari dengan taupa pemberian CaCl_2 (kontrol) dan pemberian CaCl_2 5% pada otot *Semitendinosus* Kerbau betina yang mengalami proses ketengikan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rata-rata Nilai TBA (Mg malaneldehid/kg Sampel) Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina taupa CaCl_2 dan diberi CaCl_2 5% pada Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Pemberian	Lama Maturasi (hari)					Rataan
	0	3	6	9	12	
CaCl_2						
Kontrol	0,938	1,200	1,551	1,702	2,483	1,615 ^a
5%	0,733	1,210	1,305	1,505	1,730	1,325 ^b
Rataan	0,835 ^a	1,305 ^b	1,428 ^{bc}	1,604 ^{cd}	2,177 ^e	1,470

Keterangan: Angka dengan tanda huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).



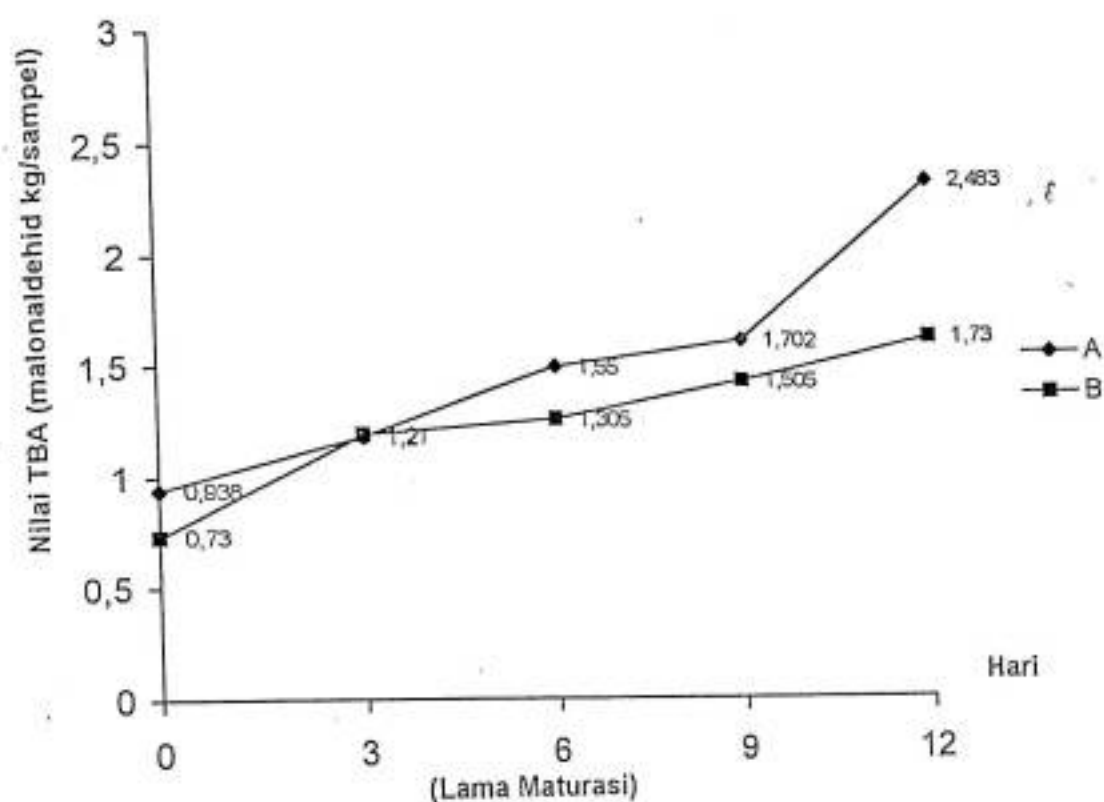
Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan rata-rata nilai TBA otot *Semitendinosus* Kerbau betina semakin meningkat dengan bertambahnya lama maturasi, sedangkan pada pemberian CaCl_2 5% lebih rendah nilai TBA nya dibandingkan dengan pemberian CaCl_2 0%.

Hasil perhitungan sidik ragam (Lampiran 10) memperlihatkan bahwa lama maturasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai TBA (Nilai ketengikan) otot *Semitendinosus* Kerbau betina, dimana nilai TBA sudah ada sejak maturasi 0 hari yang kemudian meningkat dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Hal ini membuktikan bahwa kerusakan lemak telah mulai setelah pemotongan dan terus berlanjut selama penyimpanan seperti pada gambar 2, yang disebabkan karena adanya kontak daging dengan oksigen. Lawrie (1985) menyatakan bahwa otooksidasi lemak tergantung pada ada tidaknya oksigen atau kontak daging dengan oksigen yang dapat menyebabkan penyimpangan flavour.

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Lampiran 11), ternyata penyimpanan 0, 3, 6, 9, 12 hari menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata terhadap bilangan TBA otot *Semitendinosus* kerbau betina. Hal ini disebabkan karena semakin lama penyimpanan oksidasi lemak masih berlangsung yang disebabkan oleh aktivitas enzim lipase yang masih bekerja pada jaringan otot dan mampu merusak lemak netral (Trigliserida) sehingga menghasilkan radikal asam lemak bebas tak jenuh (Winarno, 1986).

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam, pemberian CaCl_2 berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai ketengikan otot *Semitendinosus* kerbau betina. Hal ini berarti dengan pemberian CaCl_2 5% nilai ketengikannya berkurang dibanding tanpa pemberian CaCl_2 . Hal ini disebabkan karena CaCl_2 yang digunakan terurai menjadi ion Ca^{++} dan Cl^- yang akan berikatan dengan molekul air sehingga tidak ada air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk berkembang biak. Adanya enzim lipase yang masih bekerja pada jaringan otot dan mampu merusak lemak netral (Trigliserida) sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Hal ini sesuai dengan pendapat Igene, Yamauchi, Pearson, Gray dan Aust (1980) dalam Pearson dan Dutson (1987), bahwa walaupun penyimpanan pada suhu yang rendah ($2^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}$) merupakan suatu metode pelindung terbaik, oksidasi lemak masih mungkin berlanjut kejadiannya pada temperatur rendah, tetapi temperatur rendah dapat menekan pembentukan ketengikan. Selanjutnya dikatakan bahwa oksidasi itu sendiri dapat terjadi karena kontak daging dengan oksigen dan pada akhirnya dapat menyebabkan penyimpangan flavour dan dalam kondisi ekstrim dapat menurunkan nilai nutrisi daging (Lawrie, 1985).

Tidak terdapat intraksi antara lama maturasi dengan pemberian CaCl_2 terhadap ketengikan otot *Semitendinosus* kerbau betina. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya penurunan nilai TBA dengan bertambahnya lama maturasi kuranglah sama dengan pemberian CaCl_2 .



Gambar 2. Grafik Rata-rata Nilai TBA (mg malonaldehid/kg Sampel) Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Lama Maturasi dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda

Keterangan :

- A = Tanpa Pemberian CaCl_2
- B = Pemberian CaCl_2 5%

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pembahasan adalah sebagai berikut :

- Interaksi antara lama maturasi, dan pemberian CaCl_2 berpengaruh positif terhadap keempukan, namun tidak terdapat interaksi antara lama maturasi, suhu pemasakan dan pemberian CaCl_2 terhadap keempukan dan ketengikan oto *Semitendinosus* Kerbau betina.
- Lama maturasi 12 hari diikuti pemberian CaCl_2 serta pemasakan pada suhu internal 70°C menghasilkan daya putus yang rendah dengan nilai $2,49 \text{ kg/cm}^2$. Dan semakin lama maturasi nilai TBA semakin tinggi namun bila diikuti dengan pemberian CaCl_2 nilai TBA menjadi turun yakni $1,730$.

Saran

Untuk mendapatkan keempukan daging Kerbau yang tinggi pada otot *Semitendinosus* Betina, sebaiknya dilakukan maturasi sampai 12 hari, dengan suhu pemasakan 70°C . Disamping itu lama maturasi dengan pemberian CaCl_2 dapat menghambat terjadinya ketengikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 1990. Penanganan Pascapanen Komoditi Ternak Daging. Buletin Peternakan dan Perikanan. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- _____, E. 1993. Peranan Maturasi (Aging) terhadap Mutu Daging Sapi Bali yang Dipelihara secara Intensif dan dengan Sistem Penggemukan. Laporan Hasil Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Berg, R.T. dan R.M. Butterfield 1976. *New Concepts of Cattle Growth*. Sydney University Press. Sydney.
- Berk, Z. 1986. *Chemistry of food esleiver*. Scientific Publishiny Company, Amsterdam, Oxford, New York.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, C.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Cetakan Kedua, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Bull, S. 1951. *Meat for the Table*, First Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. Toronto and London.
- Calkins, C.R and S.C. Seidimen. 1988. Relationships among calsium dependent protease, catephsin B and H, meat tenderness and response of muscle to aging. *J. Anim. Sci.*, 66 : 1186 - 1192.
- Daniel, N.L. 1972. *Encyclopedia of science and technology*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Daniel, H. Leoyd., D.A.R. Sutherland., R.J Mutton., B.W Harley., N.R Thomas, 1980. *Australia Agriculture. Animal Production*. The University of New England, New England.
- Forrest, C.J., Aberle, D.E., Hedrick, B.H., Judge, D.M., Markel, A.R., 1975. *Principles of Meat Science*. First Esd. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Gray, J.I and A.M Pearson. 1987. Rancidity and Warmed over Flavour. In A.M Pearson and T.R Dutson (Ed). *Advences in Meat Research*. Nostrand Reinhold. Co., New York.
- Kataren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

- Kochmarie, M., J.D. Crouse and H.J. Merstmann. 1989. Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of calcium chloride effect of concentration and tonic strength. *J. Anim. Sci.*, 67 : 934 - 941.
- ✓ Kochmarie, M., G. Whipple, and J.P. Course. 1990. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and Brahman-Cross beef carcasses through of calcium chloride. *J. anim. Sci.*, 68 : 1278 - 1282.
- Lawrie. 1985. *Meat Science*. 4 th Ed. Pergamon press Oxford, New York, Toronto and Sidney. ✓
- Liwa, A.M. 1990. Produktivitas Sapi Bali di Sulawesi Selatan. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. IPB, Bogor.
- Moutney, G.J. 1976. *Poultry Product Technologi*. 2 nd Ed. The AVI Publishing Company Inc., Westport. Connecticut.
- ✓ Preston, R.R and M.B Willis. 1974. *Intensive Beef Production*. 2 nd Ed. Pergamon Press, New York. ✓
- ✓ Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeparno, Keman. S dan Setiyono. 1987. Evaluasi Metode Pelayuan dan Perebusan yang mempengaruhi pH, Resistensi Cairan, Keempukan dan Gizi Daging Sapi. Laporan Penelitian Bank Dunia XVII - PPPT-UGM. ✓
- Sostroamidjojo, S. 1975. *Ternak Potong dan Kerja*. CV. Yasaguua, Jakarta.
- Stell R.G.D and J.H Torrie. 1980. *Principles and Prosedure of Statistik. A Biometrical Approach*. 2 nd Ed. McGraw-Hill Company. Kogakusha, LTD., Jepang.
- Tulloh, N.M., W.A.T. Bowker, R.G Dumsday., J.E. Frisch and R.A. Swan. 1978. *A Course Manual in Beef Cattle*. Chancellers, Committee.
- Wello, B. 1986. *Produksi Sapi Potong*. Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. ✓
- ✓ Winarno, F.G., S. Fardiaz, D. 1986. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rata-Rata Uji Keempukan (kg/cm^2) Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang Berbeda

Faktor B (°C)	Faktor C (%)	Faktor A (hari)					Total	
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅		
B ₁	C ₁	4,576	4,444	4,219	4,065	3,583		
		4,700	4,528	4,354	3,631	3,612		
		4,585	4,316	3,969	3,757	3,391		
			13,861	13,285	12,542	11,453	10,586	61,727
	C ₂	4,583	4,479	4,065	3,738	3,353		
		4,354	4,258	4,268	3,400	2,775		
		4,315	4,268	4,007	4,056	3,256		
			13,254	13,005	12,341	10,194	9,384	58,178
			27,115	26,290	24,883	21,647	19,970	119,905
	B ₂	C ₁	3,565	3,343	3,054	2,485	2,245	
3,584			3,400	3,035	2,485	2,216		
3,400			3,198	3,065	2,457	2,245	ε	
			10,549	9,941	9,155	7,427	6,706	43,778
C ₂		3,372	3,035	2,620	2,235	1,378		
		3,276	3,083	2,630	1,850	1,445		
		3,372	3,044	2,582	2,042	1,368		
			10,020	9,162	7,832	6,127	4,191	37,332
			20,569	19,103	16,987	13,554	10,897	81,110
B ₃		C ₁	3,593	3,400	3,159	2,533	2,408	
	3,516		3,468	3,083	2,428	2,245		
	3,487		3,247	3,122	2,428	2,360		
			10,596	10,115	9,354	7,389	7,013	44,467
	C ₂	3,468	3,343	3,006	2,168	1,589		
		3,400	3,179	2,986	2,148	1,802		
		3,420	3,227	3,150	2,199	1,445		

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	Total
	10,288	9,749	9,142	6,435	4,836	40,450
	20,884	19,864	18,496	13,824	11,849	84,917
ΣC ₁	35,006	33,341	31,051	26,269	24,305	149,975
ΣC ₂	33,562	31,916	29,315	22,756	18,411	135,96
Total	68,568	65,257	60,366	49,025	42,716	285,932

Keterangan :

- A₁ = lama maturasi 0 hari
- A₂ = lama maturasi 3 hari
- A₃ = lama maturasi 6 hari
- A₄ = lama maturasi 9 hari
- A₅ = lama maturasi 12 hari
- B₁ = Suhu internal pemasakan 60 °C
- B₂ = Suhu internal pemasakan 70 °C
- B₃ = Suhu internal pemasakan 80 °C
- C₁ = Pemberian CaCl₂ 0%
- C₂ = Pemberian CaCl₂ 5%

Lampiran 2. Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) Keempukan Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang berbeda

$$\text{JK rata-rata (FK)} = \frac{(285,932)^2}{90} = 908,412$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (4,576)^2 + (4,700)^2 + \dots + (1,445)^2 - \text{FK} \\ &= 977,539 - 908,412 \\ &= 69,127 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(13,861)^2 + (13,285)^2 + \dots + (4,386)^2 - \text{FK}}{3} \\ &= 969,397 - 908,412 \\ &= 60,985 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Sisa} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 69,127 - 60,985 \\ &= 8,142 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{(68,568)^2 + (65,257)^2 + \dots + (42,716)^2 - \text{FK}}{3 \times 3 \times 2} \\ &= 26,711 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{(119,905)^2 + (81,110)^2 + (84,917)^2 - \text{FK}}{3 \times 5 \times 2} \\ &= 938,898 - 908,412 \\ &= 30,489 \end{aligned}$$

$$JK C = \frac{(14,975)^2 + (135,96)^2 - FK}{3 \times 3 \times 5}$$

$$= 2,202$$

$$JK AB = \frac{(27,115)^2 + (26,290)^2 + \dots + (11,849)^2 - FK}{3 \times 2}$$

$$= 966,048 - 908,412 - 30,489 - 26,711$$

$$= 0,436$$

$$JK BC = \frac{(61,727)^2 + (58,178)^2 + \dots + (40,450)^2 - FK - JKA - JKC}{3 \times 5}$$

$$= 941,24 - 908,412 - 30,489 - 2,202$$

$$= 0,137$$

$$JK AC = \frac{(35,006)^2 + \dots + (18,411)^2 - FK - JK B - JK C}{3 \times 3}$$

$$= 938,134 - 908,412 - 26,711 - 2,202$$

$$= 0,809$$

$$JK ABC = JK P - JK A - JK B - JK C - JK AB - JK AC - JK BC$$

$$= 60,985 - 26,711 - 30,489 - 2,202 - 0,436 - 0,809 - 0,137$$

$$= 0,201$$

Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Keempukan Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Lama Maturasi, Suhu Internal Pemasakan dan Pemberian CaCl_2 yang berbeda

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	29	60,985				
A	4	26,711	6,678	49,103 ^{xx}	2,53	3,65
B	2	30,489	15,245	112,095 ^{xx}	3,15	4,98
C	1	2,202	2,202	16,191 ^{xx}	4,0	7,08
AB	8	0,436	0,054	0,397 ^{ns}	2,10	2,82
BC	2	0,137	0,068	0,5 ^{ns}	3,15	4,98
AC	4	0,809	0,202	16,191 ^{xx}	2,53	3,65
ABC	8	0,201	0,025	0,184 ^{ns}	2,10	1,82
Sisa	60	8,142	0,136			
Total	90					

Keterangan :

- xx = Berpengaruh Sangat Nyata ($P < 0,01$)
- ns = Tidak Berpengaruh Nyata
- kk = 11,6 %

Lampiran 4. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Keempukan pada Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Pengaruh Lama Maturasi

Perlakuan	Rataan	Selisih				
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
A ₁	3,81	-	-	-	-	-
A ₂	3,62	0,19 ^{ns}	-	-	-	-
A ₃	3,52	0,29 ^{xx}	0,1 ^{ns}	-	-	-
A ₄	2,72	1,09 ^{xx}	0,9 ^{xx}	0,8 ^{xx}	-	-
A ₅	2,37	1,44 ^{xx}	1,25 ^{xx}	1,15 ^{xx}	0,35 ^{xx}	-

Keterangan :

- xx = Berpengaruh Sangat Nyata (P < 0,01)
- ns = Tidak Berbeda Nyata

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= (t_{0,05} ; 60) \times \sqrt{\frac{2 \text{ KTE}}{\text{r.b.c}}} \\
 &= 2 \times \sqrt{\frac{0,292}{3,32}} \\
 &= 0,254
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,01} &= (t_{0,01} ; 60) \times \sqrt{\frac{2 \text{ KTE}}{\text{r.b.c}}} \\
 &= 2,66 \times \sqrt{\frac{0,292}{3,32}} \\
 &= 0,339
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Keempukan Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Pengaruh Suhu Internal Pemasakan

Perlakuan	Rataan	Selisih		
		B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	3,64	-	-	-
B ₂	2,70	0,19 ^{xx}	-	-
B ₃	2,83	0,81 ^{xx}	0,13 ^{ns}	-

Keterangan :

- xx = Berbeda Sangat Nyata (P < 0,01)
 ns = Tidak Berbeda Nyata

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= (t_{0,05 ; 60}) \times \sqrt{\frac{2 \text{ KTE}}{\text{r.a.c}}} \\
 &= 2 \times \sqrt{\frac{0,292}{3,52}} \\
 &= 0,197
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,01} &= (t_{0,01 ; 60}) \times \sqrt{\frac{2 \text{ KTE}}{\text{r.a.c}}} \\
 &= 2,66 \times \sqrt{\frac{0,292}{3,52}} \\
 &= 0,262
 \end{aligned}$$

Lampiran 6 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Keempukan Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina pada Pengaruh Interaksi Lama Aging (A) dengan Pemberian CaCl₂ (C)

Perlakuan	Rataan	Selisih								
		A ₁ C ₁	A ₁ C ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₁	A ₃ C ₂	A ₄ C ₁	A ₄ C ₂	A ₅ C ₁
A ₁ C ₁	3,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A ₁ C ₂	3,73	0,16 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	-
A ₂ C ₁	3,70	0,19 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-
A ₂ C ₂	3,54	0,35 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,16 ^{ns}	-	-	-	-	-	-
A ₃ C ₁	3,45	0,44 ^s	0,28 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-	-	-	-	-
A ₃ C ₂	3,26	0,63 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,19 ^{ns}	-	-	-	-
A ₄ C ₁	2,74	1,15 ^{xx}	0,99 ^{xx}	0,96 ^{xx}	0,8 ^{xx}	0,71 ^{xx}	0,52 ^{xx}	-	-	-
A ₄ C ₂	2,53	1,36 ^{xx}	1,2 ^{xx}	1,17 ^{xx}	1,01 ^{xx}	0,92 ^{xx}	0,73 ^{xx}	0,21 ^{ns}	-	-
A ₅ C ₁	2,70	1,19 ^{xx}	1,03 ^{xx}	1 ^{xx}	0,84 ^{xx}	0,75 ^{xx}	0,56 ^{xx}	0,04 ^{ns}	0,17 ^{xx}	-
A ₅ C ₂	2,05	1,84 ^{xx}	1,68 ^{xx}	1,65 ^{xx}	1,49 ^{xx}	1,4 ^{xx}	1,21 ^{xx}	0,69 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,65 ^{xx}

Keterangan :

- xx = Berpengaruh Sangat Nyata (P < 0,01)
- x = Berbeda nyata (P < 0,05)
- ns = Tidak Berbeda Nyata

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,05} &= (t_{0,05} ; 60) \times \sqrt{\frac{2 \text{ KTE}}{r.b}} \\
 &= 2 \times \sqrt{\frac{0,292}{3.3}} \\
 &= 0,36
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{0,01} &= (t_{0,01} ; 60) \times \sqrt{\frac{2 \text{ KTE}}{r.b}} \\
 &= 2,66 \times \sqrt{\frac{0,292}{3.3}} \\
 &= 0,48
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Rata-rata Uji Ketengikan (mg malonaldehid / kg Sampel) Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina Hasil Pemberian Level CaCl_2 pada lama Penyimpanan yang berbeda

Faktor C Total (%)	Faktor A (hari)					Rataan
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	
C ₁	0,893	1,420	1,581	1,731	2,457	
	0,930	1,380	1,478	1,634	3,126	
	0,990	1,400	1,504	1,682	1,867	
Sub Total	2,813	4,200	4,653	5,107	7,449	24,222
Rata-rata	0,938	1,400	1,551	1,702	2,483	1,615
C ₂	0,815	1,150	1,300	1,473	2,000	
	0,630	1,299	1,310	1,510	1,885	
	0,754	1,182	1,305	1,535	1,730	
Sub Total	2,199	3,631	3,915	4,518	5,615	19,878
Rata-rata	0,733	1,210	1,305	1,506	1,872	1,325
TOTAL	5,012	7,831	8,568	9,625	13,064	44,100
RATAAN	0,835	1,305	1,428	1,604	2,177	1,470

Keterangan :

- A₁ = Lama maturasi 0 hari
- A₂ = Lama maturasi 3 hari
- A₃ = Lama maturasi 6 hari
- A₄ = Lama maturasi 9 hari
- A₅ = Lama maturasi 12 hari
- C₁ = Pemberian CaCl_2 0%
- C₂ = Pemberian CaCl_2 5%

Lampiran 8. Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) Ketengikan Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina Hasil Pemberian CaCl_2 pada Lama Penyimpanan yang Berbeda

$$\text{JK rata-rata (FK)} = \frac{(44,100)^2}{30} = 64,829$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (0,893)^2 + (1,420)^2 + \dots + (1,730)^2 - \text{FK} \\ &= 72,229 - 64,827 \\ &= 7,402 \end{aligned}$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{(2,813)^2 + (4,200)^2 + \dots + (5,615)^2 - \text{FK}}{3}$$

$$= 71,3 - 64,827$$

$$= 6,506$$

$$\text{JK Sisa} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 7,402 - 6,506$$

$$= 0,896$$

$$\text{JK A} = \frac{(5,012)^2 + (7,831)^2 + \dots + (13,064)^2 - \text{FK}}{3 \times 5}$$

$$= 70,527 - 64,827$$

$$= 5,700$$

$$\text{JK B} = \frac{(24,222)^2 + (19,878)^2 - \text{FK}}{5 \times 3}$$

$$= 65,456 - 64,827$$

$$= 8,629$$

$$\text{JK AB} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 6,506 - 5,700 - 0,629$$

$$= 0,177$$

Lampiran 19. Analisis Sidik Ragam Ketengikan Otot *Semitendinosus* Kerbau Betina Hasil Pemberian CaCl_2 dan Lama Penyimpanan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	9	6,506				
A	4	5,700	1,425	31,977 ^{xx}	2,87	4,43
B	1	0,629	0,629	13,977 ^{xx}	4,35	8,10
AB	4	0,177	0,044	0,977 ^{ns}	2,87	4,43
Sisa	20	0,896	0,045			
Total	30	6,506				

Keterangan :

- xx = Berpengaruh Sangat Nyata ($P < 0,01$)
- ns = Tidak Berpengaruh Nyata
- kk = 14,3 %

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tgl. 3 Desember 1972 di Ujung Pandang, Sulawesi Selatan. Penulis adalah anak ketiga dari tiga bersaudara dari Ayahanda Drs. H. M. Zubair dan Ibudan Hj. Nurdaonah. Pada tahun 1979 terdaftar sebagai Murid Sekolah Dasar No. 7 Watampone dan tamat pada tahun 1988.

Pada tahun 1985 melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sengkang dan tamat pada tahun 1988. Pada tahun 1989 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Sengkang dan tamat pada tahun 1991. Pada tahun 1992 penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.