



PENGARUH INJEKSI CaCl_2 ANTEMORTEM DAN
LAMA MATURASI TERHADAP KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT
AIR PROTEIN DAGING PADA *M. Pectoralis superficialis*
AYAM PETELUR AFKIRAN

<u>SKRIPSI</u>	DISERAHKAN PADA TGL. 2 AGUSTUS
	Tgl. 2001 7 Agustus 2001
	Diserahkan kepada fak. peternakan
OLEH	Diserahkan kepada 1 efs
	Diserahkan kepada Hadiul
ARIADI	No. 010807 99
	No. 15110



FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2001

ABSTRACT

ARIADI. Influence of *Antemortem* CaCl₂ Injection and Aging Time Duration on the Tenderness and Water Holding Capacity of *M. Pectoralis superficialis* of Unproductive Hen's. (under guidance of Effendi Abustam as Supervisor and Ratmawati Malaka as Co-Supervisor).

The decrease quality of the unproductive hen's meat over down. Probably due to age factor which cause collagen increase and the meat become tough. *Antemortem* CaCl₂ 200 mM injection at 2,5% by weight with aging combination can increase the quality unproductive hen's meat.

The aim of this research was to investigate the effectiveness *antemortem* CaCl₂ injection on tenderness and Water Holding Capacity of unproductive hen's meat of *M. Pectoralis superficialis*.

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

Material used was chest muscle (*M. Pectoralis superficialis*) of ten rejected unproductive hen's has been to years of age, with treatment 5 repetition animals was without and 5 repetitions animals was with CaCl₂ injection, come in the refrigerator 2°C during 16 days and 4 days interval (0 ; 4 ; 8 ; 12 and 16 days) for conservation tenderness and Water Holding Capacity.

This research was arranged as factorial experiment 2 X 5 of data with 5 replication of Completely Randomized Design and were analyzed in accordance with the procedures of analysis of variance.

The result of this research indicated that of treatment *antemortem* CaCl₂ injection and aging time significant effect ($P < 0,01$) on tenderness meat. The result of Least Significant Different show that CaCl₂ injection only significant different ($P < 0,05$) to 8 days and there was no interaction between CaCl₂ injection factor with aging time factor of tenderness unproductive hen's meat.

Influence CaCl₂ injection and aging time significant effect ($P < 0,01$) of the water holding capacity and there was interaction between aging time with water

holding capacity, during 16 days aging time can greatly increase of tenderness ($P < 0,01$) of *M. Pectoralis superficialis* meat but tenderness were better along duration to 8 days.

It is concluded that meat tenderness of *M. Pectoralis superficialis* of unproductive hen's that antemortem, CaCl_2 injection was better compared to without CaCl_2 injection.

RINGKASAN

ARIADI. Pengaruh Injeksi CaCl_2 *Antemortem* dan Lama Maturasi Terhadap Keempukan dan Daya Ikat Air Protein Daging pada *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran. (Di bawah Bimbingan : Effendi Abustam sebagai pembimbing utama dan Ratmawati Malaka Sebagai pembimbing anggota).

Kualitas daging ayam petelur afkiran yang menurun, terkait dengan faktor umur yang menyebabkan komposisi jaringan ikat semakin tinggi dan daging menjadi alot. Injeksi CaCl_2 200 mM *antemortem* sebanyak 2,5 % dari berat badan ayam yang dengan kombinasi maturasi diharapkan mampu memperbaiki kualitas daging ayam petelur afkiran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas injeksi CaCl_2 *antemortem* dan lama maturasi terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging ayam petelur afkiran pada otot *M. Pectoralis superficialis*.

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

Materi yang digunakan adalah otot dadz (*M. Pectoralis superficialis*) yang berasal dari 10 ekor ayam petelur afkiran yang telah berumur 2 tahun, dengan perlakuan 5 ekor tanpa injeksi dan 5 ekor dengan injeksi CaCl_2 , dimasukkan ke dalam lemari es 2°C selama 16 hari dan setiap 4 hari (0, 4, 8, 12 dan 16 hari) dilakukan pengukuran keempukan dan daya ikat air protein daging.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial 2 X 5 dengan 5 ulangan serta data yang diperoleh di analisis dengan sidik ragam.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan injeksi CaCl_2 *antemortem* dan lama maturasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan daging. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa injeksi CaCl_2 hanya berbeda nyata ($P < 0,05$) sampai hari ke-8 dan tidak terdapat interaksi antara faktor injeksi CaCl_2 dengan faktor maturasi terhadap keempukan daging ayam petelur afkiran.



Pengaruh injeksi CaCl_2 dan maturasi berpengaruh sangat nyata terhadap Daya Ikat Air Protein Daging, dan terdapat interaksi antara lama maturasi dengan Daya Ikat Air (DIA) protein daging. Maturasi selama 16 hari dapat meningkatkan keempukan ($P < 0,01$) pada otot *M. Pectoralis superficialis* tetapi perbaikan keempukan hanya efektif sampai hari ke-8.

Disimpulkan bahwa keempukan daging pada *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran yang diinjeksi CaCl_2 *antemortem* lebih baik dibandingkan tanpa injeksi CaCl_2 .

**PENGARUH INJEKSI CaCl_2 ANTEMORTEM DAN
LAMA MATURASI TERHADAP KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT
AIR PROTEIN DAGING PADA *M. Pectoralis superficialis*
AYAM PETELUR AFKIRAN**

OLEH

**ARIADI
I 111 96 041**

**Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

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

2001

JUDUL SKRIPSI : PENGARUH INJEKSI CaCl_2 ANTEMORTEM DAN LAMA MATURASI TERHADAP KEEMPUKAN DAN DAYA IKAT AIR PROTEIN DAGING PADA *M. Pectoralis superficialis* AYAM PETELUR AFKIRAN

Nama : ARIADI
Stambuk : I 111 96 041

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :



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



Drh. Ratmawati Malaka, M.Sc
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



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



Dr. Ir. Svamsuddin Garatjang, M.Agr.Sc
Ketua Jurusan

Tanggal Pengesahan : 23 Juli 2001

KATA PENGANTAR

Bismillahir Rahmanir Rahim.

Alhamdulillahil Rabbi Alamin

Pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati, penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah Sub'hanahu Wata'ala, karena atas segala Rahman, Rahim dan karunia-Nya pula sehingga, penulisan skripsi yang sederhana ini dapat penulis selesaikan dengan penuh kesabaran untuk mendapatkan Ridha-Nya jua.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa keberadaan skripsi ini belum dapat di kategorikan sebagai suatu karya ilmiah yang pantas untuk diandalkan baik dari segi kuantitas dan terlebih dari kualitasnya, karena kemungkinan masih banyak terdapat kekeliruan dan kesalahan di dalam isinya, jika ada sudilah kiranya menambal bila ada yang kurang dan menggunting bila ada yang salah. Kesemuanya ini dimaksudkan untuk memperbaiki setetes nilai yang telah ada di kandunginya, buat untuk dipersembahkan kepada generasi yang akan datang, semoga nilai yang setetes ini dapat membuahkan makna yang lebih berarti Fiddunnya Wal Akhirat Amin.

Pada kesempatan yang berbahagia ini tidaklah urung niat suci penulis untuk mengucapkan terimah kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah bersedekah dalam bentuk apapun kepada penulis sejak menikmati belajar ilmu pengetahuan di perguruan tinggi hingga menyelesaikannya :

1. Kepada **Ayahanda Rahman Surip** dan **Ibunda Sarmi** yang dengan tetesan keringat dan cucuran kasih sayangnya yang tidak ternilai serta doanya yang terus mengalir tiada pernah usai kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah dilimpahkan kepada anakda sejak dari alam rahim sampai anakda mengecap pendidikan, semoga segala amal bakti beliau diterima di sisi **Allah SWT**, Amin.
2. Rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada **Bapak Prof. Dr. Ir. M.S. Effendi Abustam, M.Sc** selaku dekan Fakultas Peternakan sekaligus sebagai pembimbing utama, **Ibu Drh. Ratmawati Malaka, M.Sc** selaku pembimbing anggota atas kelapangan hatinya untuk membina, mengarahkan membimbing dan saran-sarannya dari awal hingga selesainya skripsi ini.
3. Rasa terimakasih penulis ucapkan kepada **Bapak Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.S** selaku penasihat akademik penulis yang telah memberikan pengarahan di dalam pengurusan kegiatan akademik
4. Ucapan terima kasih pula penulis haturkan kepada **Bapak Dosen** dan **Ibu Dosen** yang telah membekali penulis dengan berbagai macam disiplin ilmu pengetahuan dan juga seluruh staf pegawai yang telah memberikan bantuan selama mengikuti pendidikan .
5. Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada **Bapak Hikmah M. Ali, S. Pt** yang telah mengikutsertakan dalam penelitiannya sekaligus membimbing,

- mengarahkan dan memberikan saran dari awal penelitian hingga akhir selesainya skripsi ini.
6. Ucapan terima kasih pula penulis sampaikan kepada Kakanda **M. Irfan Said, S. Pt, M.P** yang telah memberikan saran-saran serta bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
 7. Kepada rekan-rekan sepenelitian antara lain **Damar, Ammi, Jamadi** Penulis ucapkan terima kasih atas segala bantuan dan kekompakannya (thanks).
 8. Kepada Kakanda **Daliyo, Suyanti** dan Adik **Dina Purnamasari** penulis ucapkan terima kasih atas doanya yang telah mendorong dan memberikan bantuan baik moril maupun materil dari awal hingga selesainya skripsi ini.
 9. Kepada (**Mbah Samen, Nyi Saropah, le' Sugeng, le' Saminem**) (**le' Saidi, le' Sariyem**) (**Pa'de Kijo, Mbode Mur**) (**le' Sarto, le' Paijem**) (**le' kasmidi, le' Samijah**) penulis ucapkan banyak terimakasih atas segala bantuannya baik moril maupun materil serta doanya kepada anakda.
 10. Buat rekan-rekan (**KOMPAK-96, AMPUH-97, FORMASI-98, SKUAD-99**) Thanks ki na atas segala bantuannya yang tidak sempat ditulis namanya satu per satu.
 11. Buat Bapak **Saridi, BE** yang telah memberikan tempat bagi penulis untuk menempuh pendidikan dan buat teman-teman di Pondok **Perimasari** terima kasih atas segala bantuannya.

12. Buat semua saudara-saudaraku Dunia Akhirat (**A. Amrullah P, Basri**) dan semuanya yang tidak sempat disebutkan, penulis ucapkan terima kasih atas doa yang sangat berarti nilainya bagi penulis.

13. Kepada adik **Mila** yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis, bantuan yang adik berikan sangat berarti bagi penulis, makasi de' ya.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua, Allahumma Amin. Billahittaufiq Wal Hidayah,

Makassar, Juli 2001

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
Kualitas Karkas dan Daging	4
Kualitas Daging Ayam Petelur Afkiran	5
Pengaruh Kalsium Klorida (CaCl ₂)	6
Pengaruh Maturasi (Aging)	7
Daya Ikat Air Protein Daging	8
METODE PENELITIAN	10
Waktu dan Tempat Penelitian	10
Materi Penelitian	10
Metode Penelitian	10
Pengolahan Data	14

HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Pengaruh Injeksi CaCl_2 dan Lama Maturasi terhadap Keempukan Daging <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	16
1. Pengaruh Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> terhadap Keempukan	17
2. Pengaruh Lama Maturasi terhadap Keempukan	18
3. Interaksi antara Faktor Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> dengan Faktor Lama Maturasi	20
B. Pengaruh Injeksi CaCl_2 dan Lama Maturasi (Aging) terhadap Daya Ikat Air Protein Daging Otot <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	22
1. Pengaruh Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> terhadap Daya Ikat Air (DIA) ayam Petelur Afkiran	23
2. Pengaruh Lama Maturasi terhadap Daya Ikat Air (DIA) Ayam Petelur Afkiran	23
3. Interaksi antara Faktor Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> dengan Faktor Lama Maturasi	25
KESIMPULAN DAN SARAN	29
Kesimpulan	29
Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
DAFTAR ISTILAH	32
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Nilai Rata-rata Keempukan Daging (kg/cm^2) Otot <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> pada Lama Maturasi yang Berbeda	16
2.	Nilai Rata-rata Daya Ikat Air Protein Daging (%) Otot <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> dan Lama Maturasi yang Berbeda.....	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Keempukan Daging <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran yang Diinjeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i>	20
2.	Persentase (%) Daya Ikat Air Protein <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 <i>Antemortem</i> dan Lama Maturasi.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Perhitungan Daya Putus <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran (kg/cm^2) dengan Injeksi CaCl_2 dan Lama Maturasi.....	34
2.	Analisis Ragam Daya Putus <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran (kg/cm^2)	37
3.	Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Daya Putus <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	38
4.	Hasil perhitungan Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	39
5.	Analisis Ragam Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	42
6.	Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	43
7.	Hasil Uji Sederhana Interaksi antara Injeksi CaCl_2 Antemortem Dengan Lama Maturasi Daging <i>M. Pectoralis superficialis</i> Ayam Petelur Afkiran	44

PENDAHULUAN

Ternak ayam merupakan salah satu komoditi peternakan yang menghasilkan protein serta mempunyai prospek bisnis yang menguntungkan karena permintaan akan telur dan daging dari jenis ayam petelur ini dirasa semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap perbaikan gizi keluarga.

Pada ayam afkiran yang telah berumur 1,5 – 2 tahun, maka akan terjadi penurunan kualitas yaitu daging semakin alot dan kenyal meskipun telah dimasak atau direbus. Hal ini diakibatkan adanya tekstur daging yang sangat kasar, dengan komposisi jaringan ikat yang semakin tinggi dibandingkan dengan serabut dan lemak daging.

Rendahnya kualitas daging ayam petelur afkiran ini terutama terkait oleh faktor umur dan perbaikan enzim. Untuk perbaikan tingkat keempukan daging dapat dilakukan dengan penambahan bahan lain untuk mengaktifkan enzim yang ada. Di Indonesia telah lama dikenal metode pengempukan daging dari enzim pepaya. Sedangkan penggunaan kalsium klorida (CaCl_2) yang dikombinasikan dengan maturasi pada ternak unggas belum banyak diketahui sehingga pengujiannya masih perlu diuji baik terhadap kualitas maupun keamanannya.

Metode maturasi adalah metode pematangan untuk mendapatkan daging yang lebih empuk dengan cara yang disimpan pada tempat yang bersuhu dingin

dalam jangka waktu tertentu. Selama proses ini berlangsung enzim-enzim proteolitik bekerja sehingga daging menjadi lebih empuk.

Selain metode maturasi yang dilakukan untuk mengempukkan daging dapat pula ditempuh dengan metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk yang berupa pemberian kalsium klorida (CaCl_2) dengan cara injeksi *antemortem* yang berfungsi dalam meningkatkan keempukan daging.

Upaya penyediaan daging yang berkualitas dewasa ini mengalami penurunan yang diikuti dengan penurunan kuantitas ternak baik pada ruminansia maupun pada ternak non ruminansia, sehingga upaya untuk pemenuhan daging bagi masyarakat tidak mencukupi dengan pesatnya permintaan daging. Dengan demikian diperlukan daging alternatif untuk mencukupi kebutuhan masyarakat tersebut.

Salah satu potensi yang cukup besar adalah tersedianya ayam afkiran dari afkiran ayam petelur dan induk ayam penghasil bibit. Pada otot ayam afkiran terdapat kendala yaitu komposisi jaringan otot telah berubah karena faktor umur yang telah tua. Oleh karena itu salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas daging yaitu dengan menggunakan CaCl_2 , maturasi dan kombinasi keduanya.

Pemberian CaCl_2 *antemortem* 2,5% dari berat badan dan dikombinasikan dengan maturasi diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas daging pada otot *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian CaCl_2 dan maturasi (aging) pada otot *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran, terhadap keempukan dan daya ikat air protein daging.

Kegunaannya adalah untuk memberikan informasi bagi masyarakat dan produsen/peternak ayam tentang manfaat pemberian CaCl_2 *antemortem* pada *M. Pectoralis superficialis*.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Karkas dan Daging

Kualitas karkas adalah nilai karkas yang dihasilkan oleh ternak relatif terhadap suatu kondisi pemasakan. Kualitas karkas dan daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetik, spesies, bangsa, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral) dan stress. Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain meliputi metode pelayuan, stimulasi listrik, metode pemasakan, pH karkas dan daging, bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, hormon dan antibiotik, lemak intramuskuler atau marbling, metode penyimpanan (preservasi), macam otot daging dan lokasi suatu otot daging (Soeparno, 1992).

Menurut Bull (1951) bahwa, daging yang berkualitas tinggi yaitu daging yang berkembang dengan baik, konsistensinya kenyal, teksturnya halus, empuk mempunyai sari minyak, aroma dan flavor yang baik.

Penentuan kualitas karkas dan daging pada ternak sangat tinggi, dimana lemak daging mempunyai nilai yang tinggi karena dapat menyebabkan daging terasa lezat, mengandung sari minyak dan lebih empuk (Gray dan Pearson, 1987).

Daging yang banyak mengandung lemak mempunyai kualitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging yang sedikit mengandung lemak (Terrel, 1967).

Sementara menurut Wello (1986) bahwa, penentuan kualitas daging ditentukan dari nilai-nilai maturity, marbling, susunan lean, kekenyalan dan lemak.

Daging yang hampir tidak mengandung marbling bisa tampak kering dan mempunyai aroma serta cita rasa yang kurang disukai dari pada daging yang mengandung cukup marbling. Marbling yang terlalu banyak akan membatasi palatabilitas karena daging mempunyai rasa yang berminyak. Lemak intramuskular atau marbling daging dapat bertahan selama pelayuan sehingga tidak menyebabkan bagian luar daging cepat rusak, sedangkan aroma dan cita rasa akan maksimal (Briskey dan Kauffman, 1971).

Kualitas Daging Ayam Petelur Afkiran

Faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan daging ayam adalah 1) umur dan kedewasaan. Semakin tua umur ayam semakin keras pula daging yang dihasilkan, 2) aktifitas, pada umumnya daging ayam yang dipelihara secara lepas kurang empuk dibandingkan dengan yang dikandangkan, 3) bangsa, 4) jenis kelamin, 5) nutrisi, ini merupakan faktor yang mempercepat pertumbuhan pada tingkat perlemakan dan penting dalam pemasakan. Ayam yang dipelihara dengan pemberian makanan yang baik maka menghasilkan daging yang lebih baik dari pada ayam yang dipelihara dan diberikan makanan yang kurang baik (Aris, 1997).

Hikmah (1999) menyatakan bahwa, rendahnya kualitas daging ayam petelur afkiran ini terutama sangat terkait oleh faktor umur dan pemberian enzim. Penurunan kualitas daging dapat terjadi pada umur yang lebih tua, seperti pada ayam afkiran yang

telah berumur 2 tahun. Daging ayam yang berkualitas baik adalah daging yang berasal dari ayam petelur yang kurang dari 6 bulan olehnya itu dengan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* diharapkan dapat meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkiran.

Karkas unggas dipindahkan ke ruang pendingin maka temperatur internal otot harus mencapai 5°C dalam waktu yang tidak lebih dari 8 jam setelah pemotongan. Meskipun pemendekan otot ayam dapat juga terjadi pada temperatur pendinginan tersebut, waktu yang dipergunakan antara pemotongan dan pendinginan cukup lama, sehingga tidak akan menimbulkan masalah kealotan daging. Pendinginan dengan perantara udara dingin dapat menyebabkan dehidrasi pada karkas unggas (Soeparno, 1992).

Untuk meningkatkan keempukan daging dapat juga dilakukan dengan pemberian makanan ternak yang baik, Daging ternak tersebut dapat menjadi empuk, hanya kadang-kadang masih banyak lemak yang harus dilepaskan dari dagingnya. Lemak yang dikeherdaki adalah lemak yang berada di dalam daging atau antar serabut miofibril yang lebih dikenal dengan marbling (Winarno, 1996).

Pengaruh Kalsium Klorida (CaCl_2)

Penginjeksian CaCl_2 pada karkas atau bagian dari karkas dapat meningkatkan keempukan (Koochmaraie, Crouse dan Marsmann, 1989) selanjutnya dinyatakan bahwa penyuntikan CaCl_2 dapat meningkatkan keempukan dan ukuran cita rasa pada daging dengan lama penyimpanan 14 hari pada temperatur 2°C yang diuji dengan panelis dan daya putus daging dengan menggunakan alat "Warner-Blatzer *Shear Force* (WBS)".

Dengan larutan CaCl_2 5% pada *postmortem* ternyata dapat mengurangi karakteristik variabel daging sapi tanpa mempengaruhi palatabilitas yang lain (Landsaell, Wheeler, Koochmaraie dan Ramsey, 1995). Hasil yang sama ditemukan pada penyuntikan 24 jam *postmortem* pada daging sapi dengan penyuntikan CaCl_2 200 mM 5% (Kerth, Miller dan Ramsey, 1995).

Koochmaraie, *et al.*, (1989) menyatakan bahwa, penginjeksian CaCl_2 pada karkas dapat meningkatkan keempukan, selanjutnya dinyatakan bahwa penginjeksian CaCl_2 pada potongan daging yang keras dan dimasak hingga temperatur akhir 60°C dapat memberikan hasil keempukan yang lebih tinggi bagi konsumen dan dapat mempertahankan jus daging.

McFarlane dan Unruh (1996) menyatakan bahwa, injeksi larutan CaCl_2 24 jam *postmortem* dapat meningkatkan palatabilitas daging dengan meningkatkan tingkat keempukan sebagai akibat aktifitas ion Ca^{++} yang bekerja dengan enzim protease. Wheeler, Koochmaraie dan Shackelford (1997) menemukan bahwa, injeksi larutan CaCl_2 200 mM pada daging sapi hanya efektif sampai pada hari ke-11 *postmortem*.

Pengaruh Maturasi (Aging)

Maturasi (aging) adalah penanganan karkas atau daging segar sesudah ternak disembelih yang secara relatif belum mengalami kerusakan secara mikrobial. Maturasi yang lebih lama dari 24 jam dapat disebut dengan pematangan atau aging. Pada umumnya maturasi selama 2 hari pada temperatur 2°C menghasilkan keempukan yang sama dengan maturasi selama 14 hari pada temperatur 0°C (Soeparno, 1992).

Proses pendinginan yang dibutuhkan oleh daging adalah $2^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$ dengan pH 5,5 - 5,8 merupakan kondisi yang baik untuk mencapai keempukan karena pada kondisi ini enzim pengempuk daging (enzim proteolitik) pada otot memperlihatkan aktifitasnya (Abustam, 1990). Melalui maturasi setelah rigormortis diperoleh daging yang empuk, karena adanya enzim proteolitik yang bekerja pada daging tersebut (Soeparno, 1992).

Soeparno (1992) menyatakan bahwa, metode yang banyak dipergunakan untuk memperpanjang masa simpan atau yang disebut "shelf life" daging dan daging proses adalah dengan pendinginan atau lazim disebut dengan refrigerasi pada temperatur $2^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$. Disamping itu daging dan daging proses dapat diawetkan dengan proses pembekuan proses termal (pemanasan) dan dehidrasi (Pengerangan).

Lanjut dinyatakan oleh Winarno (1996), Pemeraman juga dapat membantu pengempukan daging. Selama pemeraman terjadilah berbagai proses hidrolisis yang dilakukan oleh enzim katepsin yang baik sekali keaktifannya pada suhu dingin juga terjadi keempukan karena adanya enzim proteolitik.

Daya Ikat Air Protein Daging

Soeparno (1992) menyatakan bahwa, daya ikat air atau disebut juga "Water Holding Capacity" adalah kemampuan daging untuk mengikat air atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pada pemotongan, pemanasan, penggilingan dan tekanan.

Kemampuan daging dalam mengikat air didefinisikan sebagai suatu kemampuan daging untuk menampung tambahan air yang dipengaruhi oleh tekanan udara pemanasan dalam daging itu sendiri (Soeparno 1992).

Daya ikat air protein daging dapat ditentukan dengan beberapa cara, antara lain dengan metode "Hamm" yaitu dengan membebani atau mengepres 0,3 gram sampel daging dengan beban 35 kg pada suatu kertas saring diantara dua plat kaca selama 5 menit. Areal yang tertutup sampel akan menjadi pipih dan luas areal basah disekelilingnya kertas saring setelah pengepresan terjadi merupakan daya ikat air (Bouton, Ford, Harris dan Shaw, 1978).

Daging yang mempunyai daya ikat air protein yang tinggi kurang disenangi dalam penyimpanan daging karena merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Pada daging dapat terlihat "dark cutting beef (DCB)" ditandai dengan warna gelap, tekstur yang tertutup, kering dan keras (Abustam, 1990).

Lawrie (1985) menyatakan bahwa, daging yang mempunyai daya ikat air protein yang tinggi apabila diperlukan untuk pemasakan akan menguntungkan karena susut masaknya (*cooking loss*) rendah dan kadar jus daging tinggi, sehingga kehilangan nutrisi selama pemasakan akan menjadi rendah dan disamping itu daya ikat protein daging dapat dimanfaatkan oleh industri pengolahan daging seperti pembuatan sosis dan bakso karena dagingnya mudah untuk dibentuk.

METODE PENELITIAN



Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan juni 2000 sampai juli 2000 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah otot dada pada *M. Pectoralis superficialis* berasal dari 10 ekor sampel ayam petelur afkiran yang berumur 2 tahun dan larutan kalsium klorida (CaCl_2)

Alat-alat yang digunakan adalah pisau pemotong ayam, timbangan analitik, "filter paper press methode", CD *Shear Force*, kertas kalkir, kertas saring, plastik kedap udara, kantung plastik, refrigerator (lemari es) dan spirit.

Metode Penelitian

2. Faktor B, lama penyimpanan daging (maturasi), yaitu :

B₁ = Maturasi 0 hari

B₂ = Maturasi 4 hari

B₃ = Maturasi 8 hari

B₄ = Maturasi 12 hari

B₅ = Maturasi 16 hari

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari :

1. Penyiapan Sampel

Sampel daging ayam (10 ekor) dibagi dalam dua bagian, yakni bagian yang diinjeksi dan bagian yang tidak diinjeksi dengan CaCl₂. Sebanyak 5 ekor ayam diinjeksi dengan 2,5% dari perkiraan berat daging dengan larutan CaCl₂ 0,2 M. Sedangkan 5 ekor lainnya tidak diinjeksi. 15 menit setelah diinjeksi dilakukan penyembelian, sampel yang digunakan adalah otot pada bagian dada (*M. Pectoralis superficialis*). Selanjutnya setiap sampel dimasukkan ke dalam plastik kedap udara yang telah diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan, lalu sampel dimasukkan ke dalam refrigerator pada suhu 2°C selama 16 hari dan setiap selang 4 hari dilakukan pengukuran (hari ke-0, 4, 8, 12 dan 16).

2. Variabel yang diamati

a. Keempukan Daging

Data keempukan daging diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat *CD Shear Force* yang dinyatakan dengan satuan kg/cm^2 .

Posedur kerja pengukuran keempukan daging :

1. Sampel daging dipotong dengan arah yang tegak lurus searah dengan serat daging.
2. Sampel yang diperoleh sepanjang 1 cm dimasukkan ke dalam lubang *CD Shear Force*.
3. Daya putus daging dihitung sesuai dengan pembacaan pada *CD Shear Force*, dengan menggunakan rumus :

$$A = \frac{A^1}{\pi r^2}$$

Keterangan :

A = Nilai putus daging (kg/cm^2)

A^1 = Energi yang digunakan untuk memotong (kg)

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

π = 3,14

b. Daya Ikat Air Protein Daging

Pengukuran Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging dengan menggunakan "Filter Paper Press Methode" (Hamm, 1986 dalam abustam, 1993) yaitu :

1. Dengan membebani dan mengepres 0,3 gram sampel daging dengan beban 35 kg/cm^2 pada kertas saring diantara dua plat baja selama 5 menit.
2. Luas Total (T) dan luas areal daging (M) diukur dengan menggunakan Planimeter.
4. Tinggi rendahnya Daya Ikat Air (DIA) Protein daging ditentukan dengan membandingkan antara luas M dengan Luas T dalam Persentase (%), sehingga dapat dituliskan persamaan yang digunakan adalah :

$$\text{WHC} = \frac{M}{T} \times 100 \%$$

Keterangan :

WHC = Water Holding Capacity (%)

M = Luas Areal Daging

T = Luat Total

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dengan menggunakan analisis ragam dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial 2 x 5 dengan 5 ulangan. Dengan model matematikanya sebagai berikut :

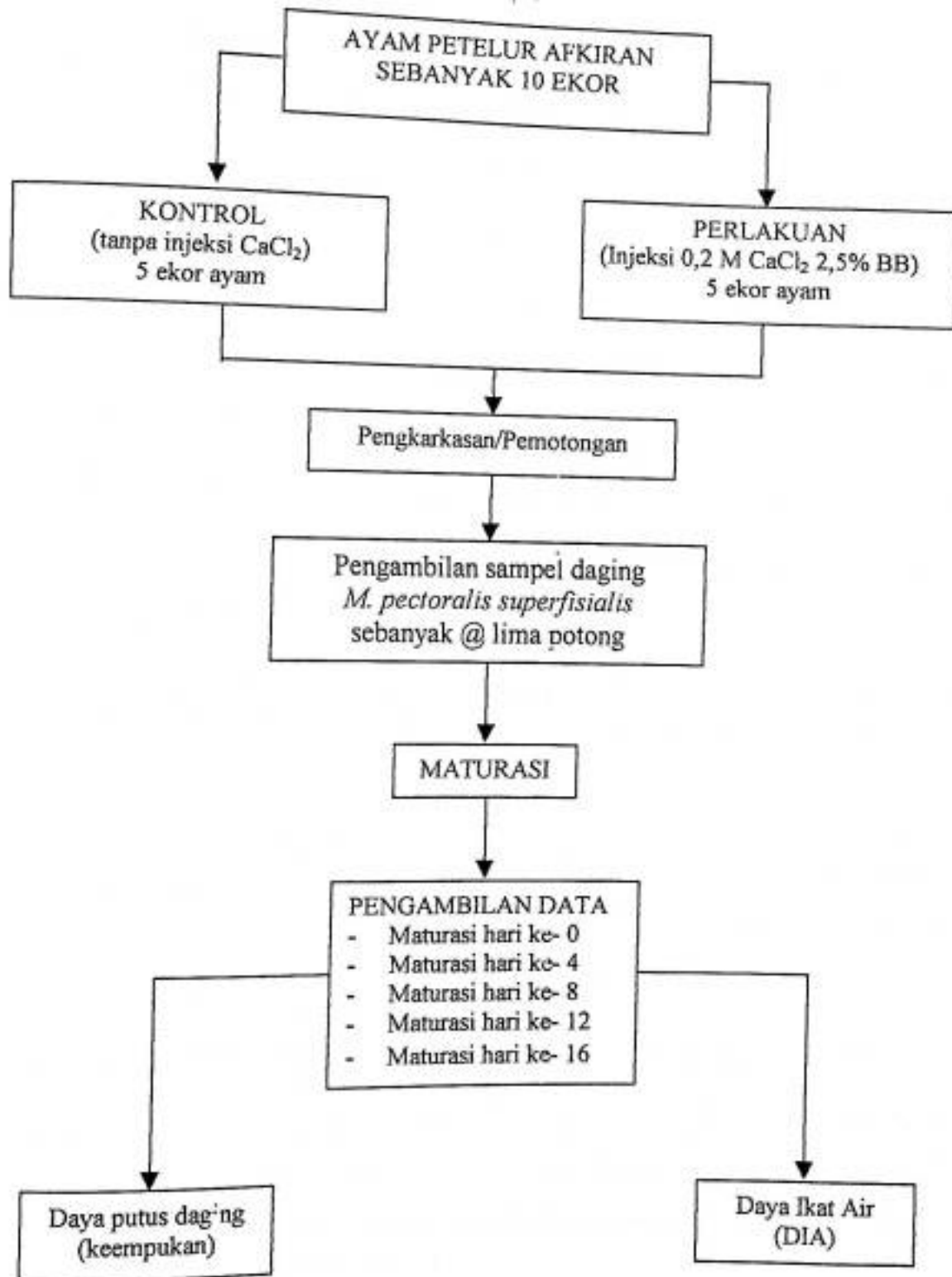
$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

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

Keterangan :

- Y_{ijk} = Nilai Pengamatan pada percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (Tarf ke-i dari faktor injeksi CaCl_2 dan taraf faktor ke-j dari lama maturasi)
- μ = Nilai rata-rata keseluruhan pengamatan
- a_i = Pengaruh injeksi CaCl_2 taraf ke-i terhadap keempukan dan daya ikat air.
- b_j = Pengaruh lama maturasi taraf ke-j terhadap keempukan dan daya ikat air.
- $(ab)_{ij}$ = Pengaruh interaksi CaCl_2 taraf ke-i dan lama maturasi taraf ke-j terhadap keempukan dan daya ikat air daging.
- e_{ijk} = Pengaruh galat dari taraf ke-k faktor B dan taraf ke-i faktor A ulangan ke-j
- Perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata, diuji dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menurut (Gaspersz, 1994).

SKEMA PROSEDUR PENELITIAN



HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Injeksi CaCl_2 dan Lama Maturasi Terhadap Keempukan Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran.

Salah satu faktor yang menentukan kualitas daging adalah keempukan daging. Yang mempengaruhi rasa suka terhadap konsumen adalah keempukan daging yang dapat ditentukan dengan mengukur daya putusnya dengan menggunakan alat "CD Shear Force". Semakin rendah daya putusnya maka daging tersebut semakin empuk, sebaliknya semakin tinggi daya putusnya maka daging semakin alot.

Rata-rata keempukan daging ayam petelur afkiran pada otot *M. Pectoralis superficialis* dengan injeksi CaCl_2 , tanpa injeksi CaCl_2 dan lama maturasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Keempukan Daging (kg/cm^2) Otot *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 *Antemortem* pada Lama Maturasi yang Berbeda.

Perlakuan	Lama Maturasi (hari)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Tanpa Injeksi CaCl_2	3,0	2,14	1,59	1,37	1,18	1,85 ^a
Injeksi CaCl_2	2,16	1,74	1,34	1,14	1,08	1,49 ^b
Rata-rata	2,58 ^a	1,94 ^b	1,47 ^c	1,26 ^{cd}	1,13 ^d	1,63

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



1. Pengaruh Injeksi CaCl_2 *Antemortem* Terhadap Keempukan

Hasil analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa injeksi CaCl_2 *antemortem* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya putus daging *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran. Pada ayam petelur afkiran tanpa injeksi CaCl_2 akan menghasilkan daging yang lebih keras daripada yang diinjeksi dengan CaCl_2 . Nilai rata-rata yang diperoleh pada ayam petelur afkiran yang diinjeksi CaCl_2 yaitu $1,49 \text{ kg/cm}^2$ dan ayam petelur afkiran tanpa injeksi CaCl_2 yaitu $1,85 \text{ kg/cm}^2$.

Adanya peningkatan keempukan pada ayam petelur afkiran yang diinjeksi CaCl_2 , disebabkan karena otot yang diinjeksi dengan CaCl_2 dapat mengakibatkan ion Ca^{++} bekerja lebih baik untuk mengaktifkan enzim proteolitik, sedangkan pada daging ayam petelur afkiran tanpa injeksi CaCl_2 enzim-enzim yang bekerja pada daging tidak bekerja secara aktif. Hal ini sesuai dengan pendapat McFarlane dan Unruh (1996) bahwa, dengan injeksi CaCl_2 dapat menyebabkan jumlah ion Ca^{++} yang terurai dan berpenetrasi ke dalam jaringan otot jauh lebih banyak, akibatnya enzim-enzim proteolitik akan bekerja lebih aktif.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Socparno (1992) bahwa, penginjeksian CaCl_2 akan dapat menggantikan kehilangan ion Ca^{++} dan enzim proteinase yang dibutuhkan oleh ion tersebut dari enzim lisosomal dan nonlisosomal yang berhenti bekerja dalam jaringan otot menjadi aktif.

Injeksi CaCl_2 *antemortem* pada ayam petelur afkiran dapat lebih mengaktifkan enzim proteolitik secara merata pada seluruh tubuh. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Winarno (1996) bahwa, injeksi CaCl_2 *antemortem* lebih sempurna karena seluran peredaran darah dapat membagi CaCl_2 tersebut keseluruh jaringan tubuh sehingga ion Ca^{++} dan enzim proteinase akan menjadi lebih aktif untuk mengempukkan miofibril daging.

2. Pengaruh Lama Maturasi Terhadap Keempukan

Hasil analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa, lama maturasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tingkat keempukan daging ayam petelur afkiran baik tanpa injeksi CaCl_2 maupun dengan injeksi CaCl_2 .

Adanya peningkatan keempukan daging akibat proses pendinginan yang disebabkan karena terjadinya proses denaturasi yang lebih sempurna menyebabkan struktur sel pada daging selama pendinginan akan mengalami pelunakan dan menyebabkan daging semakin lama disimpan akan bertambah empuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (1985) bahwa, pendinginan akan cenderung meningkatkan keempukan karena struktur jaringannya mengalami perubahan, misalnya denaturasi protein yang mengakibatkan daging menjadi lunak

Nilai maturasi menunjukkan bahwa, daging yang diinjeksi pada hari ke-0; 4; 8; 12 dan 16, mengalami penurunan yang lebih rendah dari pada daging tanpa injeksi dengan lama maturasi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa injeksi CaCl_2 dapat memberikan keempukan ayam lebih tinggi daripada tanpa injeksi CaCl_2 . Hal ini

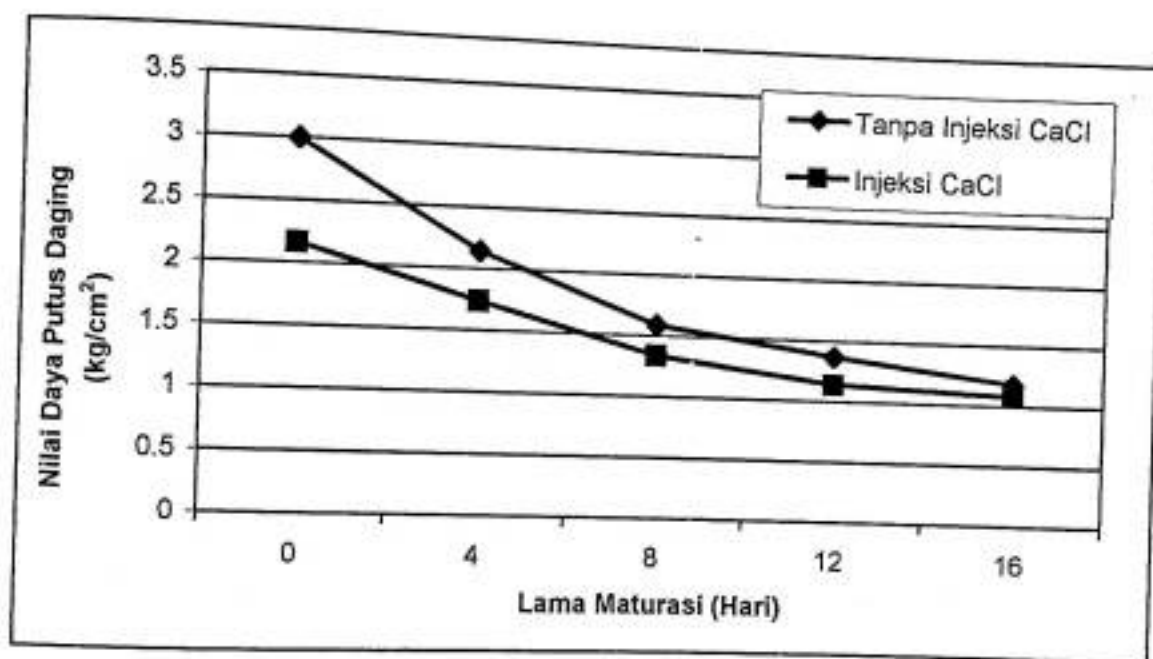
sesuai dengan pendapat Abustam (1990) bahwa, maturasi selama beberapa hari pada suhu 2°C akan mengakibatkan enzim tertentu (enzim proteinase) mengalami proses transformasi kimia di dalam otot dan akan menghancurkan strip Z pada miofibril dan akan memberikan efek terhadap keempukan daging sampai ketinggian yang optimum.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Lampiran 3) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara maturasi pada hari ke-0 dengan maturasi hari ke-4; 8; 12 dan 16. Pada maturasi ke-4 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan maturasi ke-8; 12 dan 16. Pada lama maturasi hari ke-8 menunjukkan berbeda tidak nyata dengan maturasi hari ke-12 dan berbeda nyata ($P < 0,05$) pada hari ke-16 serta berbeda tidak nyata antara maturasi pada hari ke-12 dengan hari ke-16.

Daging yang diinjeksi CaCl_2 mengakibatkan daging menjadi lebih empuk daripada tanpa injeksi CaCl_2 . Hal ini disebabkan karena jumlah CaCl_2 yang berpenetrasi di dalam jaringan otot dapat mengaktifkan enzim proteinase sehingga dapat meningkatkan keempukan dan menurunkan daya putus daging.

3. Interaksi antara Faktor Injeksi CaCl_2 Antemortem dengan Faktor Lama Maturasi.

Perlakuan antara injeksi CaCl_2 antemortem dan perlakuan lama maturasi pada otot *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran diperlihatkan interaksinya seperti pada Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Keempukan Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran yang di Injeksi CaCl_2 Antemortem dengan Lama Maturasi yang Berbeda.

Pada Gambar 1. menunjukkan bahwa nilai daya putus daging pada hari ke-0 ; 4; 8; 12; dan hari ke-16 pada daging yang diinjeksi cenderung mengalami penurunan nilai daya putus dagingnya, demikian pula dengan daging yang tidak diinjeksi. Hal ini berarti bahwa, penurunan nilai daya putus daging mengakibatkan tingkat keempukannya semakin tinggi dengan semakin bertambahnya lama maturasi pada daging *M. Pectoralis superficialis*. Hal ini

sesuai dengan pernyataan Etherington (1985) bahwa selama maturasi proses yang dominan terjadi adalah denaturasi protein dan adanya enzim proteolitik yang bekerja sehingga pada temperatur yang rendah selama maturasi memungkinkan enzim memecah jaringan kolagen yang mengelilingi sel sehingga dapat meningkatkan keempukan.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan lama maturasi memperlihatkan pengaruh tidak nyata terhadap nilai keempukan daging *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran. Hal ini berarti bahwa adanya keempukan daging tanpa injeksi CaCl_2 dan dengan injeksi CaCl_2 *antemortem* akan meningkat secara paralel seiring dengan lama maturasi dan tidak ada hubungan antara pengaruh injeksi CaCl_2 *antemortem* dengan lama maturasi.

Keempukan daging *M. Pectoralis superficialis* dengan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan tanpa injeksi CaCl_2 akan meningkat dengan bertambahnya lama maturasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Etherington (1985) bahwa, selama maturasi proses yang dominan terjadi adalah denaturasi protein dan adanya enzim proteolitik yang bekerja sehingga cenderung meningkatkan keempukan daging.

sesuai dengan pernyataan Etherington (1985) bahwa selama maturasi proses yang dominan terjadi adalah denaturasi protein dan adanya enzim proteolitik yang bekerja sehingga pada temperatur yang rendah selama maturasi memungkinkan enzim memecah jaringan kolagen yang mengelilingi sel sehingga dapat meningkatkan keempukan.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan lama maturasi memperlihatkan pengaruh tidak nyata terhadap nilai keempukan daging *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran. Hal ini berarti bahwa adanya keempukan daging tanpa injeksi CaCl_2 dan dengan injeksi CaCl_2 *antemortem* akan meningkat secara paralel seiring dengan lama maturasi dan tidak ada hubungan antara pengaruh injeksi CaCl_2 *antemortem* dengan lama maturasi.

Keempukan daging *M. Pectoralis superficialis* dengan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan tanpa injeksi CaCl_2 akan meningkat dengan bertambahnya lama maturasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Etherington (1985) bahwa, selama maturasi proses yang dominan terjadi adalah denaturasi protein dan adanya enzim proteolitik yang bekerja sehingga cenderung meningkatkan keempukan daging.

B. Pengaruh Injeksi CaCl_2 dan Lama Maturasi (aging) Terhadap Daya Ikat Air Protein Daging Otot *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran.

Daya ikat air oleh protein daging atau Water Holding Capacity (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).

Rata-rata daya ikat air otot *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran berdasarkan injeksi CaCl_2 *antemortem* dan lama maturasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Nilai Rata-rata Daya Ikat Protein Daging (%) Otot *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 *Antemortem* dan Lama Maturasi yang Berbeda.

Perlakuan	Lama Maturasi (hari)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Tanpa Injeksi CaCl_2	42,98	33,38	28,54	24,98	23,86	30,75 ^a
Injeksi CaCl_2	28,10	26,20	20,50	19,26	18,86	22,58 ^b
Rata-rata	35,54 ^a	29,79 ^b	24,52 ^c	22,12 ^{cd}	21,36 ^d	26,67

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$).

1. Pengaruh Injeksi CaCl_2 *Antemortem* Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Ayam Petelur Afkiran.

Hasil yang diperoleh (Tabel 2) memperlihatkan bahwa nilai rata-rata daya ikat air protein daging tanpa injeksi CaCl_2 adalah 30,75% dan setelah diinjeksi CaCl_2 sebesar 22,58%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian CaCl_2 pada otot *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran akan menurunkan daya ikat protein daging.

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan injeksi CaCl_2 *antemortem* 0,2 M berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya ikat air daging *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran. Hal ini menunjukkan bahwa injeksi CaCl_2 tidak menyebabkan peningkatan jumlah air bebas pada otot *M. Pectoralis superficialis*. Hal ini sesuai dengan pendapat Hikmah (1999) bahwa, daya ikat air pada injeksi CaCl_2 akan menurun selama pemecahan struktur sel daging oleh kerja enzim proteolitik sehingga menyebabkan tingkat pelarutan kolagen semakin rendah sehingga air bebas yang dihasilkan akan menurun.

2. Pengaruh Lama Maturasi Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Ayam Petelur Afkiran.

Rata-rata hasil yang diperoleh pada daya ikat air protein daging (Tabel 2) memperlihatkan bahwa, daya ikat air pada daging semakin menurun dengan bertambahnya lama maturasi baik pada ayam petelur

afkiran yang diinjeksi CaCl_2 maupun tanpa injeksi CaCl_2 , namun pada ayam dengan injeksi CaCl_2 lebih rendah.

Menurut Soeparno (1992) selama pelayuan terjadi pemecahan jalur Z oleh enzim-enzim proteolitik yang berbeda sehingga daging akan menjadi lebih empuk. Enzim-enzim proteolitik ini mampu mendegradasi protein-protein otot termasuk elemen-elemen serabut yang kontraktile.

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa lama maturasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya ikat air protein daging. Maturasi selama 16 hari mengakibatkan terjadinya penurunan daya ikat air. Hal ini menunjukkan bahwa injeksi CaCl_2 mengakibatkan pembebasan ion K^+ serta struktur otot sehingga mengaktifkan enzim proteinase, dan sistem miosin dalam otot dapat menahan air yang akan terdegradasi oleh enzim proteolitik yang mengakibatkan nilai daya ikat air protein daging selama maturasi menurun.

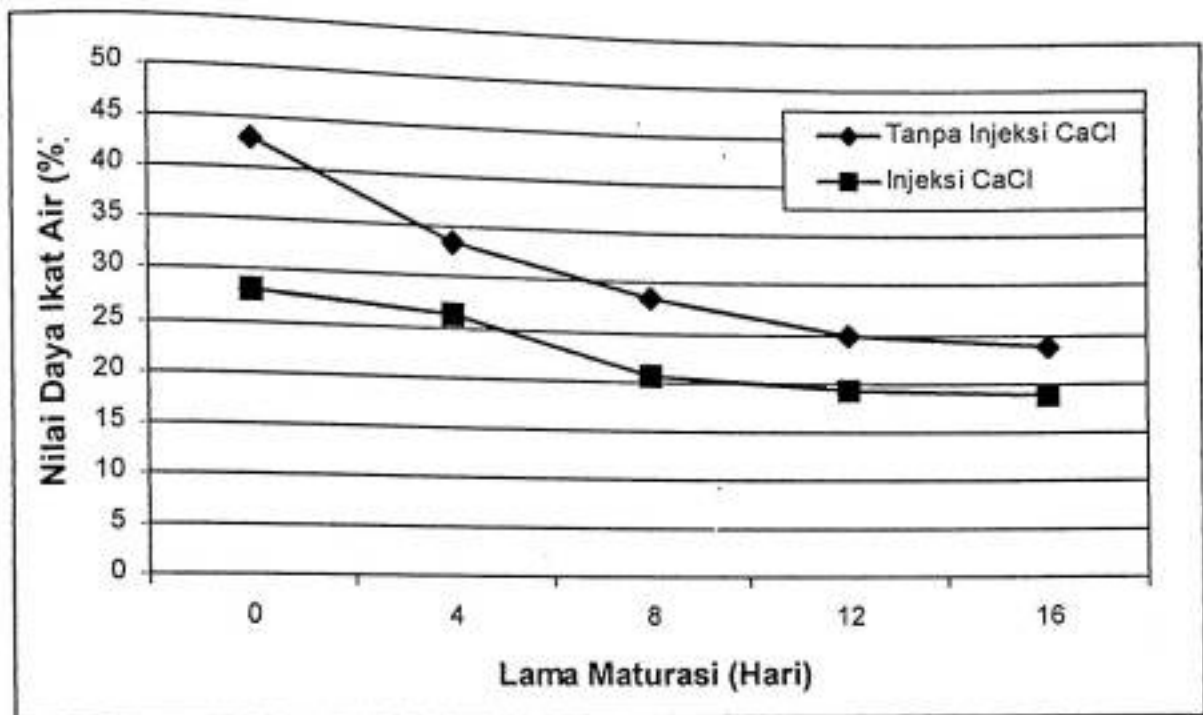
Uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 6) menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara maturasi pada hari ke-0 dengan maturasi hari ke-4; 8; 12 dan 16 terhadap daya ikat air. Pada maturasi hari ke-4 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap maturasi hari ke-8; 12 dan 16. Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada maturasi hari ke-8 dengan hari ke-12, namun berbeda nyata dengan hari ke-16 dan tidak menunjukkan berbeda nyata antara maturasi hari ke-12 dengan hari ke-16. Selama proses maturasi berlangsung terjadi aktivitas enzim

proteolitik. Aktivitas enzim proteolitik selama proses maturasi berbeda-beda dimana kondisi enzim non lisosomal (CDP) mempunyai peranan yang lebih besar pada awal maturasi.

Aktivitas enzim non lisosomal (CDP) menyebabkan ikatan antara protein-protein miofibril akan melemah sehingga kemampuan menahan air akan menurun dengan demikian DIA menurun.

3. Interaksi Faktor Injeksi CaCl_2 *Antemortem* dengan Lama Maturasi

Gambar 2 memperlihatkan bahwa, perlakuan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan lama maturasi terhadap daya ikat air protein daging memperlihatkan adanya interaksi yang positif, dimana interaksi tersebut tidak memperlihatkan adanya perpotongan antara dua garis baik pada daging yang diinjeksi dengan CaCl_2 maupun pada daging yang tidak diinjeksi tetapi garis interaksi tersebut tetap sejajar hingga pada hari ke-16, namun terlihat adanya kecenderungan bertemu pada satu titik. Yang mengandung pengertian bahwa semakin menurunnya nilai Daya Ikat Air (DIA) pada ayam yang tidak diinjeksi akan diikuti pula oleh menurunnya nilai DIA pada ayam yang diinjeksi.



Gambar 2. Persentase (%) Daya Ikat Air Protein Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran dengan Injeksi CaCl_2 *Antemortem* dan Lama Maturasi yang Berbeda.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai Daya Ikat Air pada daging yang diinjeksi dengan CaCl_2 dengan yang tidak diinjeksi cenderung mengalami penurunan pada lama maturasi hari ke-0 ; 4 ; 8 ; 12 dan 16. Adanya penurunan Daya Ikat Air menunjukkan bahwa kemampuan daging untuk mengikat air bebas selama maturasi semakin menurun yang diakibatkan oleh ruang antara filamen aktin dan miosin semakin mengecil dan rapat.

Pada penelitian ini terdapat interaksi yang positif antara lama maturasi dengan injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* terhadap daya ikat air protein daging (Lampiran 5). Hal ini menunjukkan bahwa dengan injeksi CaCl_2 dan maturasi akan menyebabkan tingkat daya ikat air akan menurun sehingga air yang diikat semakin rendah.

Dengan semakin bertambahnya lama maturasi maka persentase daya ikat air protein daging mengalami penurunan baik pada daging yang diinjeksi dengan CaCl_2 maupun tanpa injeksi CaCl_2 , namun pada daging dengan injeksi CaCl_2 mempunyai persentase daya ikat air yang lebih rendah dibanding dengan daging yang tidak diinjeksi. Hal ini disebabkan karena semakin lama maturasi maka terjadi penguraian ion Ca^{++} dan Cl^- yang dapat mengaktifkan enzim-enzim protease dalam proses pemecahan jalur Z dan mengakibatkan miofibril semakin melemah sehingga kemampuan untuk mengikat air semakin menurun dengan semakin bertambahnya lama maturasi.

Penurunan DIA akan menyebabkan terjadinya asosiasi air dengan protein otot bebas meninggalkan serabut otot. Menurut Soeparno (1992) bahwa daging yang dimaturasi, protein miofibril dalam hal ini filamen aktin dan miosin akan saling mendekat sehingga ruang antara filamen menjadi kecil. Ruang filamen yang kecil menyebabkan jumlah molekul air yang berada diantara filamen tersebut akan menurun. Terjadinya penurunan jumlah molekul air menyebabkan kemampuan protein daging untuk mengikat air akan semakin kecil sehingga DIA akan menurun.

Hasil uji interaksi sederhana (Lampiran 7) menunjukkan bahwa, injeksi CaCl_2 *antemortem* pada ayam petelur afkiran memperlihatkan tingkat penurunan yang drastis pada maturasi hari ke-4, namun pada maturasi hari ke-8 ; 12 dan 16 menunjukkan tidak berpengaruh nyata demikian pula daging dengan tanpa injeksi. Hal ini diakibatkan bahwa aktifitas enzim proteolitik pada hari ke-4

memperlihatkan aktifitasnya yang maksimal dan pada hari ke-8 ; 12 dan 16 aktifitas enzim proteolitik cenderung rata. Hal ini ditunjukkan dengan grafik yang tidak memperlihatkan tingkat penurunan yang drastis pada hari ke-8 ; 12 dan 16.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Injeksi CaCl_2 *antemortem* dan lama maturasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan daging dan daya ikat air pada *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran.
2. Interaksi antara faktor injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dan lama maturasi tidak berpengaruh nyata terhadap keempukan daging pada *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran dan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya ikat air (DIA) daging.
3. Injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* dapat meningkatkan keempukan pada otot *M. Pectoralis superficialis*.

Saran

Untuk mendapatkan otot *M. Pectoralis superficialis* ayam petelur afkiran yang berkualitas disarankan perlunya injeksi CaCl_2 0,2 M *antemortem* untuk meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkiran sampai hari ke-16. Serta perlunya maturasi daging hingga melebihi hari ke-16 setelah pemotongan untuk meningkatkan keempukan daging dan melihat aktifitas enzim proteolitik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 1990. Penanganan Pasca Panen Komoditas Ternak Daging. Buletin Peternakan dan Perikanan. Edisi Pertama, Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- _____. 1993. Peranan Maturasi (Aging) Terhadap Mutu Daging Sapi Bali yang Dipelihara Secara Intensif dengan Sistem Penggemukan. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Aris, M. 1997. Kualitas Karkas dan Daging Broiler yang Diberi Ransum Pellet dengan Level Molasses Berbeda. Skripsi Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Bouton, P.E., A.L. Ford, P.V. Harris and F.D. Shaw. 1978 *Effect of low voltage stimulation of beef carcasses on muscle tenderness and pH*. J. Anim. Sci., 40 : 1122-1229.
- Bull, S. 1951 Meat for the Table. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London.
- Briskey, H.J., dan R.G. Kauffman. 1971. The Science of Meat Products. W.H. Freeman and Co, San Fransisco.
- Etherington, E. 1985. *The Contribution of proteolytic enzymes to postmortem change in muscle*. J. Anim. Sci., 59: 1644-1649
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan, Armico, Bandung.
- Gray, J.L. and A.M. Pearson. 1987. Rancidity and Flavor. In A.M. Pearson dan T.R. Duston (ED) Advance in Meat research Nostrand Reinhold. Co New York.
- Hikn.ah. 1999. Upaya Meningkatkan Kualitas Daging Ayam Petelur Afkir dengan Maturasi (Aging) dan Pemberian Kalsium Klorida (CaCl₂). Laporan Penelitian Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kert, C., R.M.F. Miller and C.D. Ransey. 1995. *Improvement of beef tenderness and quality traits with calcium chloride injection in beef loin 48 hours postmortem*. J. Anim Sci., 73 : 750-761.

- Koohmaraie, M., J.D. Crouse and H.J. Marzmann. 1989. *Acceleration of Postmortem tenderization carcass through infusion calcium chloride effect of concentration and ionic strength*. J. Anim. Sci., 67 : 934-942.
- Landsaell, J.L. Wheeler, M. Koohmaraie and C.D. Ramsey. 1995. *Postmortem injection of chloride effect on beef quality traits*. J. Anim. Sci., 73 : 750-755.
- Lawrie, R.A. 1985. *Meat Science* 4th Pergemon Press Oxford New Toronto and Sidney.
- McFarlane, B.J. and J.A. Unruh. 1996. *Effect of blast chilling and postmortem calcium chloride injection on tenderness of park longissimus muscle*, J. Anim. Sci., 74 : 1842-1895.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Terrel, R.S. 1967. *Qualitative Aspect of Bovine Subcutaneous on Inter muscular Lipid* Ph. D. Disertasi, University of Wilkinson.
- Wello, B. 1986. *Produksi Sapi Potong*. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Wheeler, T.L., M. Koohmaraie, and S.D. Shackelford. 1997. *Effect of postmortem injection time and post injection aging time on calcium active tenderization process in beef*. J. Anim., 75 : 2652- 2660.
- Winarno, F.G. 1996. *Enzim Pangan*, PT. Enzim Pangan, Gramedia Jakarta.

DAFTAR ISTILAH

Beberapa istilah penting yang digunakan dalam skripsi ini antara lain :

1. Injeksi *Antemortem* :

Yaitu cara penyuntikan pada ternak beberapa saat sebelum ternak disembelih dengan maksud untuk menyebarkan zat yang diinjeksi keseluruh tubuh karena pada ternak, sistem vaskuler pada saat ternak masih hidup merupakan sistem distribusi yang sempurna dan saluran peredaran darah dapat membagi zat secara merata keseluruh jaringan tubuh.

2. Maturasi :

Yaitu penanganan karkas atau daging segar setelah disembelih yang secara relatif belum mengalami kerusakan mikrobial dengan cara penyimpanan pada temperatur $2^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$ dengan tujuan agar aktifitas enzim proteolitik bekerja lebih maksimal dalam mengempukkan daging.

3. *M. Pectoralis superficialis*

Yaitu otot pada ternak yang terbesar yang terdapat pada bagian permukaan dada. Maksud digunakan otot ini karena pada umumnya konsumen sangat menyukai otot ini untuk dikonsumsi.

4. CD Shear Force

Yaitu alat yang digunakan untuk memutuskan serat daging yang berfungsi untuk mengetahui tingkat keempukan daging

5. Filter Paper Press

Yaitu alat yang berfungsi untuk mengetahui Daya Ikat Air (DIA)

6. Enzim Proteolitik

Yaitu enzim yang aktif bekerja selama berlangsungnya maturasi yang berfungsi memecah jalur Z sehingga daging menjadi empuk. Enzim ini dibagi menjadi 2, yaitu :

- a. Enzim Lisosomal (enzim katepsin)
- b. Enzim Non Lisosomal (CaNP = Calcium Aktivated Neutral Proteinase) atau (CDP = Ca-Dependent Protease). Kedua enzim diatas disebut enzim protease

7. Daya Ikat Air (DIA)

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

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Daya Putus *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran (kg/cm^2) dengan Injeksi CaCl_2 dan Lama Maturasi.

Perlakuan	Ulangan	Maturasi (hari)					Total
		0	4	8	12	16	
Tanpa Injeksi CaCl_2	1	3,75	2,69	1,93	1,73	0,96	
	2	2,69	2,50	1,44	1,54	1,25	
	3	2,69	2,31	1,83	1,25	1,15	
	4	2,50	1,54	1,44	1,16	1,64	
	5	3,37	1,64	1,35	1,16	0,87	
Sub Total		15,0	10,68	7,99	6,84	5,88	46,39
Rata-rata		3,0	2,14	1,59	1,37	1,18	1,86
Injeksi CaCl_2	1	2,02	1,58	1,35	1,29	1,25	
	2	2,89	1,73	1,39	0,96	0,96	
	3	2,50	1,92	1,44	1,25	1,16	
	4	1,64	1,83	1,16	1,06	0,87	
	5	1,73	1,64	1,35	1,16	1,16	
Sub Total		10,78	8,7	6,69	5,72	5,4	37,29
Rata-rata		2,16	1,74	1,34	1,14	1,08	1,49
T o t a l		25,78	19,38	14,64	12,56	11,28	83,68
Rata-rata Total		2,58	1,94	1,47	1,26	1,13	1,66

Perhitungan

$$FK = \frac{(\text{total jendral})^2}{\text{banyak pengamatan}} = \frac{(83,68)^2}{5 \times 2 \times 5} = 140,05$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{ijk} Y_{ijk}^2 - FK = (3,75)^2 + (2,69)^2 + (2,69)^2 + \dots + (0,67)^2 - 133,99 \\
 &= 161,45 - 140,05 \\
 &= 21,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(15,0)^2 + (10,68)^2 + (7,99)^2 + \dots + (5,4)^2}{5} - 140,05 \\
 &= \frac{782,80}{5} - 140,05 = 16,51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP = 21,04 - 16,51 \\
 &= 4,53
 \end{aligned}$$

Derajat Bebas (DB)

$$DB \text{ Injeksi } CaCl_2 = ab - 1 = (2 \times 5) - 1 = 9$$

$$DB \text{ Galat} = ab(r-1) = (2 \times 5(5-1)) = 40$$

$$DB \text{ Total} = rab - 1 = (5 \times 2 \times 5) - 1 = 49$$

Jumlah Kuadrat (JK) untuk pengaruh Injeksi (A) Maturasi (B) dan Interaksi (AB)

$$\begin{aligned}
 JK(A) &= \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{(46,39)^2 + (37,29)^2}{5 \times 5} - 140,05 \\
 &= 141,70 - 140,05 \\
 &= 1,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(B) &= \sum \frac{(\text{Total Maturasi})^2}{r \times a} - FK \\
 &= \frac{(25,78)^2 + (19,38)^2 + (14,68)^2 + (12,56)^2 + (11,28)^2}{5 \times 2} - 140,05 \\
 &= 14,02
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(AB) &= JKP - JK(A) - JK(B) \\
 &= 16,51 - 1,66 - 14,02 \\
 &= 0,83
 \end{aligned}$$

Derajat Bebas (DB) Untuk Pengaruh Injeksi CaCl₂ dan Maturasi

$$DB \text{ Injeksi CaCl}_2 (A) = a - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$DB \text{ Faktor Aging (B)} = b - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$DB \text{ Interaksi (AB)} = (a - 1)(b - 1) = (2 - 1)(5 - 1) = 4$$

Kuadrat Tengah (KT)

$$KT(A) = \frac{JK(A)}{(a-1)} = \frac{1,66}{2-1} = 1,66$$

$$KT(B) = \frac{JK(B)}{(b-1)} = \frac{14,02}{5-1} = 3,51$$

$$KT(AB) = \frac{JK(AB)}{(a-1)(b-1)} = \frac{0,83}{4} = 0,21$$

$$KTG(G) = \frac{JKG}{DBG} = \frac{4,53}{40} = 0,11$$

Lampiran 2. Analisis Ragam Daya Putus *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran (kg/cm^2)

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	9	16,51	-	-		
Injeksi (A)	1	1,66	1,66	14,63**	4,08	7,31
Maturasi (B)	4	14,02	3,51	30,96**	2,61	3,83
Interaksi (AB)	4	0,83	0,21	1,84 ^{ns}	2,61	3,83
Galat	40	4,53	0,11			
Total	49	21,04	-			

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

ns = Non signifikan

Lampiran 3. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Maturasi Terhadap Daya Putus *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran

Level Maturasi (Hari)	Rata-rata	Selisih				
		0	4	8	12	16
0	2,58	-	-	-	-	-
4	1,94	0,64**	-	-	-	-
8	1,47	1,11**	0,47**	-	-	-
12	1,26	1,32**	0,682**	0,212 ^{ns}	-	-
16	1,13	1,45**	0,81**	0,34*	0,128 ^{ns}	-

$$\text{Taraf 5\%} \rightarrow (2,02) \sqrt{\frac{2 \times \text{KTG}}{r \times a}} = 2,02 \sqrt{\frac{2 \times 0,11}{5 \times 2}} = 0,30$$

$$\text{Taraf 1\%} \rightarrow (2,70) \sqrt{\frac{2 \times \text{KTG}}{r \times a}} = 2,70 \sqrt{\frac{2 \times 0,11}{5 \times 2}} = 0,41$$

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran (%).

Perlakuan	Ulangan	Maturasi (hari)					Total
		0	4	8	12	16	
Tanpa Injeksi CaCl ₂	1	46,9	30,5	32,5	28,7	27,1	
	2	41,0	24,7	21,5	22,1	28,2	
	3	38,0	31,1	22,6	23,8	18,9	
	4	46,8	47,1	38,0	25,1	21,9	
	5	42,2	33,5	28,1	25,2	23,2	
Sub Total		214,9	166,9	142,7	124,9	119,3	768,7
Rata-Rata		42,98	33,38	28,54	24,98	23,86	30,75
Injeksi CaCl ₂	1	29,5	25,1	19,3	22,2	15,5	
	2	24,7	27,2	21,2	20,9	16,8	
	3	32,2	29,3	20,2	21,3	21,2	
	4	30,0	22,8	21,5	16,4	19,2	
	5	24,1	26,6	20,3	15,5	21,6	
Sub Total		140,5	131,0	102,5	96,3	94,3	564,6
Rata-rata		28,18	26,2	20,5	19,26	18,86	22,58
Total		355,4	297,9	245,2	221,2	213,6	1333,3
Rata-rata Total		35,54	29,79	24,52	22,12	21,36	26,67

Perhitungan :

$$Fk = \frac{Y^2}{rab} = \frac{(TotalJendral)^2}{BanyakPengamatan} = \frac{(1333,3)^2}{5 \times 2 \times 5} = 35553,78$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - FK = (46,9)^2 + (41,0)^2 + (38,0)^2 + \dots + (21,6)^2 - 35378 \\ &= 38298,39 - 3555,78 \\ &= 2744,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(214,9)^2 + (166,9)^2 + (142,7)^2 + \dots + (94,3)^2}{5} - 35553,78 \\
 &= 2407,64
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP = 2744,61 - 2407,64 \\
 &= 336,97
 \end{aligned}$$

Derajat Bebas (DB)

$$DBT = rab - 1 = (5 \times 2 \times 5) - 1 = 49$$

$$DBP = ab - 1 = (2 \times 5) - 1 = 9$$

$$DBG = ab(r - 1) = (2 \times 5)(5 - 1) = 40$$

Jumlah Kuadrat (JK) Pengaruh Injeksi CaCl₂ (A), Maturasi (B) dan Interaksi (AB)

$$\begin{aligned}
 JK(A) &= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{r \times b} - FK \\
 &= \frac{(768,7)^2 + (564,6)^2}{5 \times 5} - 35553,78 \\
 &= 833,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(B) &= \sum \frac{(\text{Total Aging})^2}{r \times a} - Fk \\
 &= \frac{(355,4)^2 + (297,9)^2 + (245,2)^2 + (221,2)^2 + (213,6)^2}{5 \times 2} - 35553,78 \\
 &= \frac{369731,01}{10} - 35553,78 = 1419,32
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} JK(AB) &= JKP - JK(A) - JK(B) \\ &= 2407,64 - 833,14 - 1419,32 \\ &= 155,18 \end{aligned}$$

Derajat Bebas (DB)

$$DB \text{ Injeksi CaCl}_2 (A) = a - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$DB \text{ Maturasi (B)} = b - a = 5 - 1 = 4$$

$$DB \text{ Interaksi (AB)} = (a - 1)(b - a) = (2 - 1)(5 - 1) = 4$$

Kuadrat Tengah (KT)

$$KT(A) = \frac{JK(A)}{(a-1)} = \frac{833,14}{2-1} = 833,14$$

$$KT(B) = \frac{JK(B)}{(b-1)} = \frac{1419,32}{5-1} = 354,83$$

$$KT(AB) = \frac{JK(AB)}{(a-1)(b-1)} = \frac{155,18}{4} = 38,80$$

$$KT(G) = JKG \frac{JKG}{DBC} = \frac{336,97}{40} = 8,42$$

Lampiran 5. Analisis Ragam Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	9	2407,64	-	-		
Injeksi (A)	1	833,14	833,14	98,90**	4,08	7,31
Maturasi (B)	4	1419,32	354,83	42,12**	2,61	3,83
Interaksi (AB)	4	155,18	38,80	4,61**	2,61	3,83
Galat	40	336,97	8,42	-		
T o t a l	49	2744,61				

Keterangan :

** = Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 6. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Faktor Lama Pematangan Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Protein Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Afkiran.

Level Pematangan (Hari)	Rata-rata	Selisih				
		0	4	8	12	16
0	35,54	-	-	-	-	-
4	29,79	5,75**	-	-	-	-
8	24,52	11,02**	5,27**	-	-	-
12	22,12	13,42**	7,67**	2,4 ^{ns}	-	-
16	21,36	14,18**	8,43**	3,16*	0,76 ^{ns}	-

$$\text{Taraf 5\%} \rightarrow (2,02) \sqrt{\frac{2 \times \text{KTG}}{r \times a}} = 2,02 \sqrt{\frac{2 \times 8,42}{5 \times 2}} = 2,62$$

$$\text{Taraf 1\%} \rightarrow (2,70) \sqrt{\frac{2 \times \text{KTG}}{r \times a}} = 2,70 \sqrt{\frac{2 \times 8,42}{5 \times 2}} = 3,51$$

Lampiran 7. Hasil Uji Sederhana Interaksi antara Injeksi CaCl_2 Antemortem Dengan Lama Pematangan Daging *M. Pectoralis superficialis* Ayam Petelur Akhiran

$$\text{Nilai LSD}_{(0,05)} = t_{0,10; 40} (2 \text{ KTG}/r)^{1/2}$$

$$= 2,021 (2 \cdot 8,42/5)^{1/2}$$

$$\text{LSD}_{(0,05)} = 3,7089$$

1. Faktor tanpa injeksi CaCl_2 (A) pada taraf pematangan (B)

$$\begin{aligned} \text{Pengujian} &= A_1B_4 ; A_1B_3 ; A_1B_2 ; A_1B_1 \\ \text{Rata-rata} &= 23,86 ; 24,98 ; 28,54 ; 33,38 \\ \text{H a s i l} &= \underline{\hspace{2cm}} \end{aligned}$$

Ket : - Tidak berbeda nyata pada taraf 0,05
 - Tidak berpengaruh pada pematangan hari ke-8 ; 12 dan 16

2. Faktor injeksi CaCl_2 (A) pada taraf pematangan (B)

$$\begin{aligned} \text{Pengujian} &= A_1B_4 ; A_1B_3 ; A_1B_2 ; A_1B_1 \\ \text{Rata-rata} &= 18,86 ; 19,26 ; 20,50 ; 26,20 \\ \text{H a s i l} &= \underline{\hspace{2cm}} \end{aligned}$$

Ket : - Tidak berbeda nyata pada taraf 0,05
 - Tidak berpengaruh pada pematangan hari ke-8 ; 12 dan 16

“RIWAYAT HIDUP”



Penulis dilahirkan di Bumiayu, Kabupaten Polmas pada tanggal 25 September 1977, anak Ke-2 dari 2 bersaudara dari pasangan suami-istri yang bahagia Ayahanda **Rahman Surip** dan Ibunda **Sarmi**. Adapun riwayat pendidikan penulis adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) pada Tahun 1990 di Sekolah Dasar Negeri No. 052 Galeso, Tumpiling, Kabupaten Polmas.
2. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada tahun 1992 di SMPN Negeri 1 Wonomulyo, Kabupaten Polmas.
3. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada tahun 1995 di SMA Negeri 1 Wonomulyo, Kabupaten Polmas.
4. Menyelesaikan pendidikan di Profesional Computer College (PCC) pada tahun 1996 di Ujung Pandang.
5. Diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Peternakan, Jurusan Produksi Ternak pada tahun 1996 di Universitas Hasanuddin (UNHAS) melalui SIPENMARU.

Selama aktif sebagai Mahasiswa penulis pernah menjadi asisten luar biasa pada mata kuliah Dasar Ilmu Ternak Perah, Ilmu Tatalaksana Ternak Perah, Ilmu Fisiologi ternak, dan Teknologi Hasil Ternak.

Penulis pernah aktif di lembaga kemahasiswaan yaitu sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Produksi Ternak (HIMAPROTEK) dan pengurus Senat Fakultas Peternakan. Kegiatan organisasi lain yang pernah dijalani yaitu sebagai mantan ketua PMII (Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia) Komisariat Fakultas Peternakan, aktif dalam kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Islam (HMI).