

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN BUAH PEPAYA MUDA (*Carica papaya*) SECARA INJEKSI INTRAVENA ANTEMORTEM TERHADAP DAGING AYAM PETELUR AFKIR



OLEH :

Diana Widiastuti

SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1996**



SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN BUAH PEPAYA MUDA (*Carica papaya*) SECARA INJEKSI INTRAVENA ANTEMORTEM TERHADAP DAGING AYAM PETELUR AFKIR



OLEH :

Diana Widiastuti

SURABAYA - JAWA TIMUR

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1996

**PENGARUH PEMBERIAN PAPAIN BUAH PEPAYA MUDA
(*Carica papaya*) SECARA INJEKSI INTRAVENA ANTEMORTEM
TERHADAP KEEMPUKAN DAGING AYAM PETELUR AFKIR**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

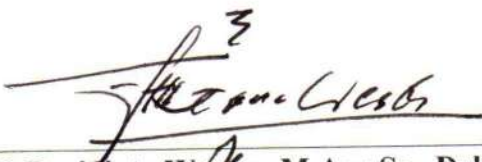
Oleh :

DIANA WIDIASTUTI

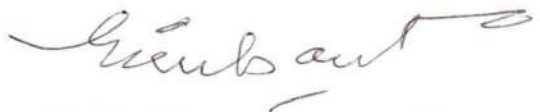
Nim. 069111731

Menyetujui,

Komisi Pembimbing,



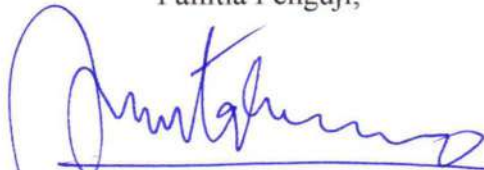
(IGK. Paridjata Westra, M.Agr.Sc., Drh.)
Pembimbing Pertama



(Soetji Prawethirini, S.U., Drh.)
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui,
Panitia Penguji,



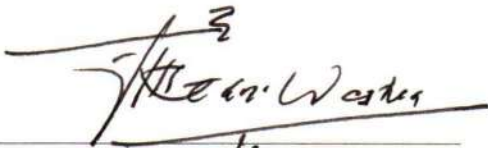
Dr. Hario Puntodewo, S., M.App.Sc., Drh
Ketua



Setiawati Sigit, M.S., Drh.
Sekretaris



Sri Hidanah, M.S., Ir.
Anggota



IGK. Paridjata Westra, M.Agr.Sc., Drh.
Anggota



Soetji Prawesthirini, S.U., Drh.
Anggota

Surabaya, 20 September 1996

Fakultas Kedokteran Hewan,

Universitas Airlangga,

Dekan,



Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.

NIP. 130 350 739

**PENGARUH PEMBERIAN PAPAIN BUAH PEPAYA MUDA (*Carica papaya*)
SECARA INJEKSI INTRAVENA ANTEMORTEM TERHADAP
KEEMPUKAN DAGING AYAM PETELUR AFKIR**

DIANA WIDIASTUTI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem terhadap keempukan daging ayam petelur afkir.

Sejumlah 25 ekor ayam petelur afkir yang berumur 18 bulan digunakan sebagai sampel. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dibagi dalam lima perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari lima ulangan. Perlakuan I (P0) sebagai kontrol, tanpa penyuntikan papain. Perlakuan II, III, IV dan V, diinjeksi larutan papain sebanyak 3 ml/ekor ayam dengan konsentrasi berturut-turut : 2,5% (P1), 5% (P2), 10% (P3) dan 15% (P4). Penyuntikan dilakukan 15-20 menit sebelum ayam dipotong.

Keempukan daging diuji menggunakan alat *precision penetrometer* dan uji organoleptis. Data dianalisis menggunakan Sidik Ragam (uji F) dan apabila berbeda nyata, dilanjutkan uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian papain konsentrasi 5 persen, 10 persen dan 15 persen secara injeksi intravena antemortem dapat meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir. Pada uji organoleptis, keempukan tertinggi diperoleh pada P4 yang berbeda nyata dengan P3, P2, P1 dan P0 ($p < 0,05$), sedangkan uji keempukan menggunakan *precision penetrometer* keempukan tertinggi diperoleh pada P4 yang berbeda nyata dengan P3, P2, P1 dan P0 ($p < 0,05$).

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Pemurah dan Maha Bijaksana karena berkat taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

Dengan rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak IGK. Paridjata Westra, Drh., M.Agr.Sc. selaku pembimbing pertama dan Ibu Soetji Prawesthirini, Drh., S.U. selaku pembimbing kedua.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dekan, Ibu Kepala Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging dan Bapak Kepala Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, atas kesempatan yang telah diberikan untuk menggunakan segala fasilitas laboratorium selama penelitian.

Dengan segala ketulusan hati, penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada bapak, ibu, kakakku tercinta serta teman-teman atas dorongan dan doa restu yang diberikan.

Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan di atas yang telah memberikan bantuan serta perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tulisan ini. Harapan penulis semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam tulisan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang peternakan.

Surabaya, September 1996

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Landasan Teori	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat	4
1.6. Hipotesis	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Daging	6
2.1.1. Nilai Gizi Daging	6
2.1.2. Komposisi Daging Ayam	7
2.1.3. Keempukan Daging	8
2.1.4. Struktur Otot yang Berperan dalam Keempukan Daging	10
2.2. Ayam Tipe Petelur	13
2.3. Papain	14
2.3.1. Sifat-sifat Papain	16

2.3.2. Mekanisme Papain dalam Pengempukan Daging	19
2.3.3. Penggunaan Papain secara Injeksi Intravena	21
BAB III. MATERI DAN METODE	23
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2. Bahan dan Materi Penelitian	23
3.2.1. Sampel Penelitian	23
3.2.2. Bahan Penelitian	23
3.2.3. Peralatan	23
3.3. Metode Penelitian	25
3.3.1. Cara Memperoleh Getah Pepaya	25
3.3.2. Pembuatan Larutan Papain sebagai Bahan Injeksi	25
3.3.3. Perlakuan pada Ayam Petelur Afkir	26
3.4. Pengujian Sampel	26
3.5. Analisis Data	27
BAB IV. HASIL PENELITIAN	28
4.1. Hasil Uji Keempukan Menggunakan Alat Precision Penetrometer..	28
4.2. Hasil Uji Organoleptis	29
BAB V. PEMBAHASAN	30
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	33
RINGKASAN	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Daging Ayam Petelur Setiap 100 gram	8
2. Pengaruh Umur Buah Pepaya terhadap Jumlah Getah yang Dihasilkan ..	15
3. Susunan Asam Amino Papain	18
4. Nilai Rata-rata Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir dengan Alat Precision Penetrometer	28
5. Nilai Rata-rata Hasil Uji Organoleptis Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Otot sampai Tingkat Molekuler	11
2. Struktur Sebuah Molekul Miosin	12
3. Struktur Utama Enzim Papain	17
4. Pembelahan Enzimatik Miosin	20
5. Skema Precision Penetrometer	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Uji Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir dengan Alat Precision Penetrometer	40
2. Analisis Hasil Uji Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir dengan Alat Precision Penetrometer	41
3. Hasil Uji Organoleptis Keempukan Daging Ayam Petelur afkir	43
4. Analisis Hasil Uji Organoleptis Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir	44
5. Formulir Uji Organoleptis	49
6. Tabel Konversi Metode Fisher and Yates (1942)	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada masa pembangunan dewasa ini kebutuhan protein hewani semakin meningkat, sejalan dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, semakin majunya tingkat perekonomian rakyat dan kesadaran masyarakat terhadap arti dan peranan gizi (Kisworo dan Bulkaini, 1988).

Daging merupakan salah satu jenis bahan makanan sumber protein hewani. Di negara sedang berkembang seperti Indonesia, daging sangat berperan sebagai penunjang gizi protein hewani yang dapat meningkatkan daya pikir manusia (Hakim dan Kisworo, 1991).

Pentingnya daging sebagai salah satu bahan makanan yang bernilai gizi tinggi telah banyak diketahui oleh masyarakat, hal ini karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Disamping itu, daging juga kaya lemak, mineral, karbohidrat serta zat-zat lain yang dibutuhkan oleh tubuh (Soeparno, 1992).

Daging adalah salah satu produk peternakan yang merupakan komoditi paling besar permintaannya dan selalu menunjukkan kecenderungan terus meningkat setiap tahun. Ini dapat dilihat dari kenaikan rata-rata konsumsi daging per kapita per tahun selama PELITA VI sebesar 3,38 persen (Anonimus, 1995).

Daging ayam jauh lebih murah dibandingkan daging sapi, oleh karena itu daging ayam telah dikonsumsi oleh hampir semua tingkatan masyarakat Indonesia (Hardjopranjoto, 1992).

Besarnya laju permintaan terhadap daging ayam telah merangsang pengembangan usaha peternakan ayam. Pada PELITA VI (1994/1995-1998/1999), diharapkan semua jenis populasi ternak yang ada dapat meningkat, dengan pertumbuhan yang paling tinggi dari jenis ternak ayam petelur yaitu sebesar 13,34 persen, sedangkan sasaran produksi daging ayam petelur diharapkan dapat menempati peringkat II setelah ayam pedaging yaitu sebesar 7,74 persen (Wirjono, 1995). Penyediaan daging ayam selain dapat diperoleh dari peternakan ayam broiler dan ayam kampung, juga dapat diperoleh dari peternakan ayam petelur. Ayam petelur di Indonesia sesungguhnya mempunyai keuntungan ganda, yaitu disamping penghasil telur, dapat pula berfungsi sebagai penghasil daging (Djanah, 1995).

Di Indonesia ditinjau dari segi harga, daging ayam tipe petelur akhir mempunyai harga yang lebih murah daripada daging ayam broiler dan ayam kampung. Hal ini karena keempukannya lebih rendah dibandingkan daging ayam broiler dan ayam kampung karena pada umumnya ayam tipe petelur baru dijual pada umur tua, yaitu pada umur lebih dari 1,5 tahun pada saat produksi telur sudah menurun (Wahyu dan Sugandi, 1984).

Banyak cara telah dilakukan untuk mengatasi masalah rendahnya keempukan daging. Pemeraman daging (*curing*), penggunaan zat pengempuk dan stimulasi listrik pada karkas, merupakan beberapa cara yang dapat dilakukan. Diantara cara-cara tersebut, penggunaan zat pengempuk merupakan cara yang telah dikenal masyarakat sejak dahulu. Selain itu, cara ini mudah dilakukan, relatif murah dan memerlukan waktu pengempukan lebih singkat dibandingkan cara-cara lainnya (Winarno dan Hwa, 1964).

Penggunaan zat pengempuk, pada prinsipnya adalah memanfaatkan enzim proteolitik yang dapat mengurai dan memecah protein. Enzim proteolitik yang digunakan dapat berasal

dari tumbuh-tumbuhan atau mikroorganisme. Enzim proteolitik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan telah lama dikenal masyarakat, misalnya papain dari daun atau buah pepaya muda, bromelin dari buah nanas dan fisin dari getah sejenis pohon kurma (Samiadi, 1990).

Papain sudah umum digunakan untuk mengempukkan daging. Ibu rumah tangga sudah sejak dahulu memanfaatkan daun atau buah pepaya muda untuk mengempukkan daging (Reynolds and Prasad, 1982). Mengingat Indonesia merupakan negara penghasil pepaya, maka penggunaan papain dapat diharapkan menjadi pilihan utama sebagai pengempuk daging (Kalie, 1983).

Mengingat buah pepaya muda merupakan sumber papain terbesar, maka pemanfaatannya untuk meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir perlu diteliti.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan hal tersebut diatas maka permasalahannya dapat dirumuskan sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem terhadap keempukan daging ayam petelur afkir.

1.3. Landasan Teori

Papain adalah salah satu sumber enzim proteolitik (pemecah dan pengurai protein) yang terdapat dalam getah pepaya. Seluruh bagian pohon pepaya dapat menghasilkan getah kecuali akar dan biji. Buah pepaya terutama yang muda merupakan penghasil getah yang paling banyak (Daryono dan Sobari, 1979).

Papain mampu mendegradasi elastin dan kolagen sehubungan dengan fungsi papain sebagai zat pengempuk daging. Papain juga mampu memecah protein serabut otot menjadi peptida-peptida yang akan terpecah lagi menjadi asam-asam amino bebas (Kisworo dan Bulkaini, 1988).

Dewasa ini, dikembangkan suatu cara untuk mengempukkan daging dengan menyuntikkan larutan papain ke dalam sirkulasi darah ternak beberapa menit sebelum ternak dipotong. Metode ini merupakan suatu metode yang sangat efektif karena dapat menyebarkan papain ke seluruh jaringan tubuh ternak dan keempukannya meningkat secara merata (Kisworo dan Bulkaini, 1988).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem terhadap keempukan daging ayam petelur afkir.

1.5. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi penting bagi masyarakat luas, khususnya para produsen daging atau peternak ayam petelur tentang pengaruh pemberian papain secara injeksi intravena antemortem dalam rangka meningkatkan nilai tambah ternak ayam afkir.

1.6. Hipotesis

Pemberian papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem dapat meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daging

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang lazim dimakan manusia serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya (Soeparno, 1992).

Daging yang dikonsumsi dapat berasal dari berbagai jenis ternak potong, baik ternak besar (sapi, kerbau) maupun ternak kecil (domba, kambing, babi, unggas). Disamping jenis-jenis ternak tersebut, berdasarkan lokasi dan tradisi masyarakat, beberapa ternak lain juga digunakan sebagai sumber daging untuk konsumsi manusia (Winarno, 1993). Lebih lanjut Hardjopranjoto (1992) menyatakan, daging unggas yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia adalah daging ayam.

2.1.1. Nilai Gizi Daging

Daging dan bahan makanan yang berasal dari daging, mempunyai nilai gizi yang tinggi dibandingkan bahan makanan yang lain (Soeparno, 1992). Menurut Edward (1978) yang dikutip oleh Soehartojo dan Sungkowo (1979), analisis kimia daging secara umum terdiri dari air, protein, bahan-bahan nitrogen bukan protein, karbohidrat dan unsur-unsur organik. Keadaan ini tampaknya sesuai dengan pendapat Hart and Fisher (1971) bahwa komposisi kimia daging meliputi : 75 persen air, 19 persen protein, 4,5 persen lemak dan 1,5 persen abu.

Tingginya nilai gizi daging terbukti dari kandungan protein dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap dan perbandingan yang seimbang bila dibandingkan dengan protein nabati (Anonimus, 1982). Lebih lanjut Winarno (1993) mengungkapkan, komposisi daging relatif mirip satu dengan yang lain terutama kandungan proteinnya (rata-rata sebesar 16-20 persen) dan kadar protein tersebut sebagai penentu tingginya nilai gizi daging. Oleh karena itu daging mempunyai nilai utama dalam memenuhi kebutuhan protein karena sangat berperan dalam proses biologis yaitu untuk memperbaiki jaringan yang rusak, pertumbuhan jaringan baru, untuk menghasilkan energi, pembentukan enzim, pertahanan tubuh dan merupakan media perantara impuls syaraf (Winarno, 1983).

2.1.2. Komposisi Daging Ayam

Tubuh unggas ditutupi oleh kulit yang terdiri atas dua lapis yaitu epidermis atau kulit bagian luar dan dermis atau kulit bagian dalam (Henrickson, 1978). Kulit ayam tipe petelur yang tidak produktif adalah keras dan tebal karena tenunan di bawah kulit penuh dengan lemak (Djanah, 1985). Lebih lanjut Sukarni (1975) mengemukakan, sebagian besar lemak pada daging ayam terdapat di bawah kulit, yang dikenal dengan lemak subkutan. Komposisi zat makanan dalam daging ayam secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Oleyumi and Roberts (1981) menyatakan bahwa daging ayam mengandung zat-zat makanan yang sangat berguna terutama untuk pertumbuhan dan pergantian jaringan tubuh manusia.

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ayam Petelur Setiap 100 gram

Zat Makanan	Satuan	Jumlah
Energi	kalori	302
Protein	gram	18,2
Lemak	gram	25
Kalsium	miligram	14
Fosfor	miligram	200
Besi	miligram	1,5
Vitamin A	SI	810
Vitamin B1	miligram	0,08
Air	gram	55,9

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) yang dikutip oleh Palupi (1986)

2.1.3. Keempukan Daging

Keempukan daging yaitu sifat fisik daging yang berhubungan dengan pengunyahan, pemotongan, penekanan, pengirisan dan penyobekan (Pearson, 1963).

Menurut Mulder *et al.* (1981); Soeparno (1992), faktor yang digunakan konsumen untuk menilai kualitas daging adalah keempukan, warna, citarasa, aroma dan kesan jus daging (*juiciness*). Dari berbagai faktor yang mempengaruhi penilaian konsumen terhadap kualitas daging, keempukan merupakan faktor yang sangat penting (Paul, 1972 yang dikutip oleh Purwanti, 1983).

Lawrie (1979) yang dikutip oleh Soeparno (1992) menyatakan bahwa tingkat keempukan daging dapat dihubungkan dengan tiga jenis protein otot yaitu protein jaringan ikat (kolagen, elastin, retikulin dan mukopolisakarida matriks); miofibril (terutama miosin, aktin

dan tropomiosin) dan sarkoplasma (protein-protein sarkoplasmik dan sarkoplasmik retikulum), sedangkan menurut Natasasmita (1987), keempukan daging dipengaruhi oleh tiga komponen yaitu jaringan ikat, serat daging dan lemak intramuskular. Otot yang banyak bergerak selama hewan masih hidup seperti otot paha, teksturnya lebih kasar, sedangkan otot yang kurang bergerak seperti otot dada, teksturnya terlihat lebih halus. Keadaan ini tampaknya sesuai dengan pendapat Acker (1963) yang menerangkan bahwa terdapat variasi keempukan yang besar pada daging ternak, baik antar spesies, antar ternak dalam satu spesies, bahkan antar karkas yang berasal dari seekor ternak.

Faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi faktor antemortem dan postmortem. Faktor antemortem misalnya bangsa dan spesies, faktor umur dan jenis kelamin, sedangkan faktor postmortem diantaranya meliputi metode pelayuan, pembekuan, temperatur penyimpanan dan metode pengolahan termasuk metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk (Soeparno, 1992). Menurut Abubakar (1992), faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan daging adalah umur, aktivitas, pengebirian (*castration*), bangsa dan jenis kelamin, makanan, *processing* dan *rigormortis*.

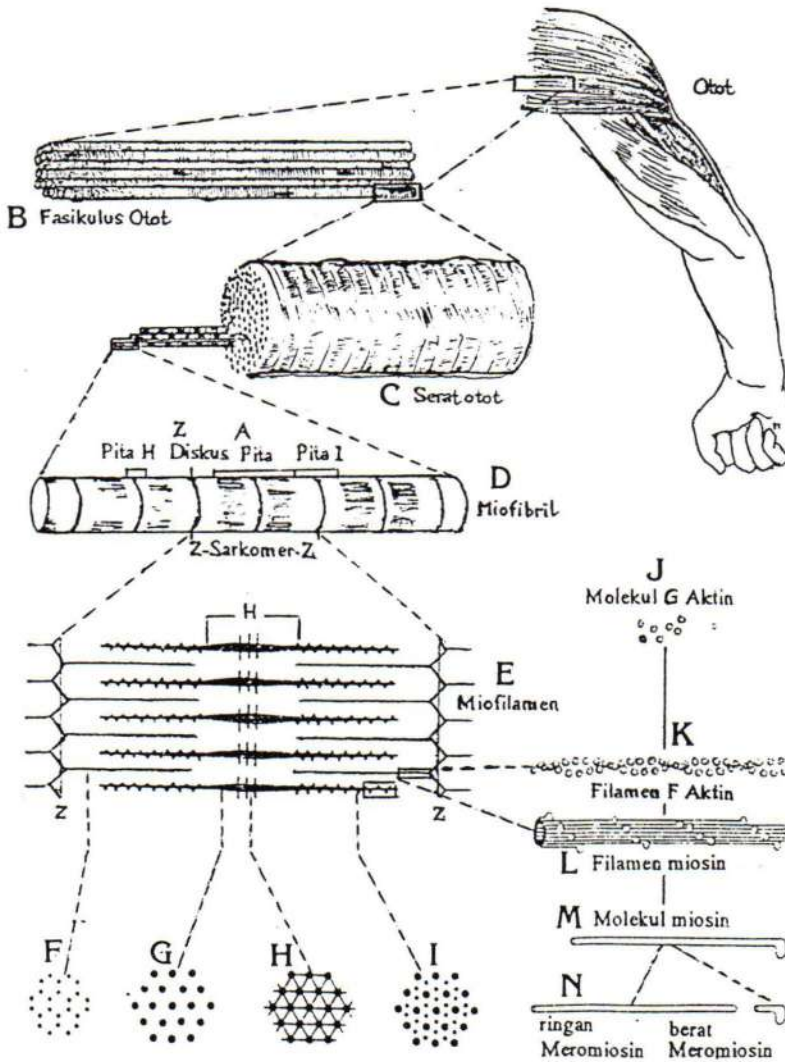
Menurut Soeparno (1992), klasifikasi kualitas karkas unggas didasarkan atas tingkat keempukan dagingnya. Unggas yang dagingnya empuk yaitu unggas yang dagingnya lunak, lentur, kulitnya bertekstur halus dan kartilago sternalnya fleksibel. Unggas dengan keempukan daging sedang diidentifikasi dengan umur yang lebih tua, kulit yang kasar dan kartilago sternalnya kurang fleksibel. Kelas unggas dewasa meliputi ayam betina dan jantan dewasa, kalkun dewasa, itik dewasa dan angsa dewasa. Kelas unggas ini memiliki daging yang alot, kulit yang kasar dan kartilago sternalnya keras.

2.1.4. Struktur Otot yang Berperan dalam Keempukan Daging

Jaringan-jaringan penyusun daging terdiri dari empat golongan yaitu jaringan otot, jaringan pengikat, jaringan syaraf dan jaringan kulit (Palupi, 1986). Lebih lanjut Henrickson (1978) menerangkan, jaringan pengikat, jaringan otot dan lemak menentukan tingkat keempukan daging.

Sebagian besar serabut otot mengandung lebih dari 50 persen protein miofibril. Miofibril mengandung 55 - 60 persen miosin dan kira-kira 20 persen aktin (Gambar 1). Miosin adalah molekul yang sangat besar (BM 480.000), mengandung 2 rantai utama yang identik (masing-masing dengan BM 200.000) dan empat rantai ringan (masing-masing dengan BM 20.000). Struktur molekul miosin berbentuk seperti batang korek api dengan bagian tebal pada salah satu ujungnya. Bagian tebal ini disebut kepala miosin yang berjumlah dua buah dan bagian yang seperti batang panjang disebut ekor miosin. Bagian antara kepala dan ekor disebut leher miosin (Gambar 2). Miosin secara enzimatik dapat dipecahkan oleh tripsin menjadi dua komponen disebut meromiosin yang ukurannya tidak sama (Forest *et al.*, 1975; Swatland, 1984 yang dikutip oleh Soeparno, 1992).

Hewan yang baru dipotong mengalami proses *rigormortis* yang menyebabkan daging menjadi kaku. Kekejangan otot dalam *rigormortis* terjadi karena adanya pertautan antara filamen-filamen aktin dan miosin membentuk ikatan aktomiosin. Sebenarnya reaksi yang terjadi pada *rigormortis* sama dengan reaksi yang terjadi selama kontraksi otot pada saat hewan masih hidup. Perbedaannya adalah, pada *rigormortis* ikatan aktomiosin sifatnya tetap karena tidak tersedia energi untuk memutuskan ikatan aktomiosin sehingga tidak mungkin terjadi relaksasi yang menyebabkan daging menjadi kaku (Masdiana dan Hari, 1989).

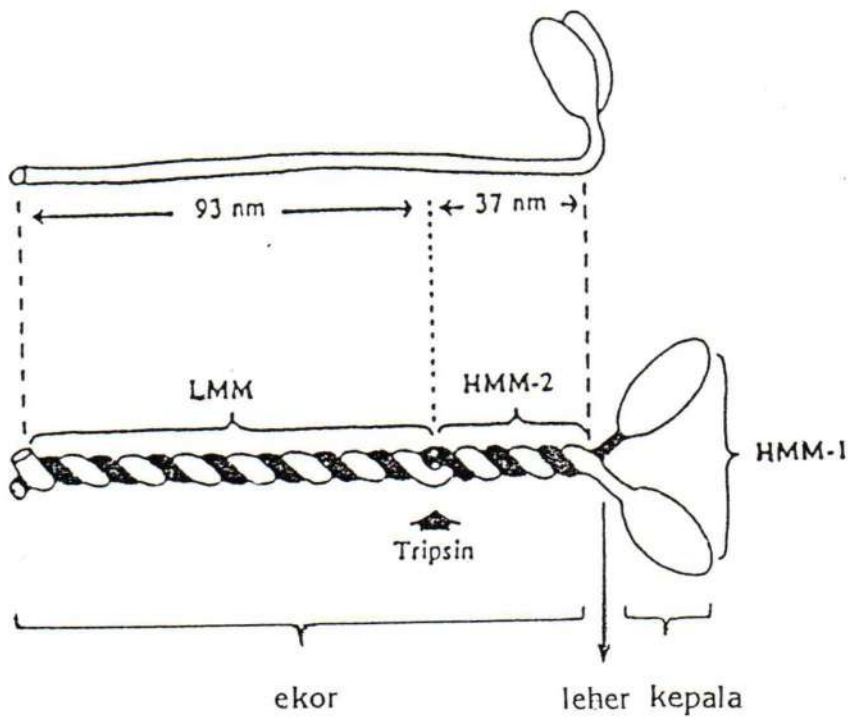


Gambar 1. Struktur Otot Rangka sampai Tingkat Molekuler

Sumber : Guyton (1986)

Keterangan :

- F = penampang melintang filamen aktin (pita I)
- G = penampang melintang filamen miosin (pita A)
- H = penampang melintang zona H
- I = penampang melintang tumpang tindih antara filamen aktin dan miosin pada ujung pita A



Gambar 2. Struktur Sebuah Molekul Miosin

Sumber : Swatland (1984) yang dikutip oleh Soeparno (1992)

Keterangan :

HMM (Heavy Meromyosin) = meromyosin berat
 LMM (Light Meromyosin) = meromyosin ringan

Keadaan ini tampaknya sesuai dengan pendapat Budianto (1992) yang menyatakan, kekakuan otot disebabkan adanya pertautan aktomiosin. Otot yang banyak mengandung kompleks aktomiosin akan menghasilkan daging yang cenderung alot.

Jaringan ikat terdiri atas epimesium, perimesium dan endomesium. Jaringan ikat disusun oleh sel dan serat-serat ekstraseluler. Serat-serat ekstraseluler meliputi kolagen, elastin dan retikulin. Kolagen merupakan protein yang banyak terdapat pada tubuh ternak (20-25 persen dari total protein tubuh) dan sangat berpengaruh terhadap keempukan daging (Soeparno, 1992). Semakin banyak protein kolagen dalam otot maka semakin bertambah kealotan dan semakin rendah tingkat keempukannya. Jumlah dan kekuatan kolagen dapat meningkat sesuai dengan umur. Oleh karena itu, ternak yang lebih tua akan menghasilkan daging yang cenderung alot sedangkan ternak muda lebih tinggi keempukannya sebab ikatan silang benang-benang kolagen pada jaringan pengikat daging ternak muda jumlahnya lebih sedikit dan lebih mudah rusak oleh pemanasan (Palupi, 1986).

2.2. Ayam Tipe Petelur

Ciri-ciri khas ayam tipe petelur adalah bentuk tubuhnya langsing, kulit berwarna putih sampai kuning, tingkah lakunya lincah dan jarang mempunyai sifat mengeram (Djanah, 1985).

Menurut Winarno (1993), ayam petelur yang baik produksinya dapat mencapai 240-250 butir/tahun. Mulai memproduksi telur pada umur 5-6 bulan dan dapat terus memproduksi sampai umur 18 bulan. Setelah satu tahun memproduksi, produksi telur menurun.

Ayam petelur yang tidak produktif lagi sebagai penghasil telur dapat dijadikan penghasil daging (dwi fungsi). Ayam tipe petelur ini di pasaran dikenal sebagai ayam afkir

(Yudianto, 1986). Menurut Wahyu dan Sugandi (1984), pada pemeliharaan ayam tipe petelur perlu dilakukan *culling*, yaitu mengeluarkan ayam-ayam yang sudah tidak produktif, biasanya pada umur lebih dari 1,5 tahun yang pada umumnya produksi telur menurun sampai 50 persen dari produksi rata-rata per tahun.

Dengan program *culling* atau pengafkiran yang tepat akan diperoleh beberapa keuntungan, yaitu akan menaikkan persistensi produksi dan meningkatkan efisiensi penggunaan ransum. Disamping itu akan diperoleh tambahan pendapatan dari penjualan ayam dan dapat dihemat penggunaan obat-obatan dan tenaga kerja (Suwarta, 1992).

2.3. Papain

Papain pertama kali ditemukan oleh Griffith Hughes pada tahun 1750 yang melaporkan bahwa getah pepaya mengandung enzim yang bersifat memecah protein (Buwono, 1992).

Pohon pepaya (*Carica papaya*) tumbuh di daerah tropis dan tersebar di seluruh dunia seperti India, Ceylon, Malaysia, Indonesia, Amerika Selatan, Afrika Selatan, Hawaii dan lain-lain. Hasil utama pohon itu adalah buahnya. Di beberapa tempat telah diusahakan getah pohon pepaya ini. Getah pepaya mengandung enzim proteolitik yang disebut papain dan kandungan papain dapat mencapai 50 persen dari berat kering getah (Kalie, 1983).

Untuk memperoleh getah pepaya dapat dilakukan dengan cara menggerus seluruh buah atau daunnya, sedangkan usaha besar-besaran getah pepaya diperoleh dengan jalan menyadap buah pepaya muda pada pohonnya (Arief, 1975). Selanjutnya Kalie (1983) menerangkan bahwa cara menyadap getah buah pepaya muda adalah sebagai berikut : buah pepaya muda

yang masih di pohonnya ditoreh dengan pisau antikarat memanjang dari pangkal ke ujung. Jarak antar torehan lebih kurang 1 cm, setiap buah dengan lima sadapan sedalam 1-2 mm. Getah ditampung dalam mangkok aluminium atau wadah antikarat lainnya. Penyadapan dilakukan empat hari sekali. Buah yang baik untuk disadap getahnya adalah yang berumur 2,5-3 bulan. Keadaan ini sesuai dengan penelitian Madrigal *et al.* (1980) mengenai pengaruh umur buah pepaya terhadap jumlah getah yang dihasilkan, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Umur Buah Pepaya terhadap Jumlah Getah yang Dihasilkan

Umur Buah Pepaya (bulan)	Jumlah Getah (gram/buah)
1,5 - 2,0	2,5 - 3,5
2,0 - 2,5	4,0 - 4,5
2,5 - 3,0	4,5 - 5,0

Sumber : Madrigal *et al.* (1980)

Buwono (1992) mengemukakan, papain yang berkualitas baik dapat diperoleh dari buah pepaya muda dari pohon pepaya yang unggul dan disertai dengan cara penanaman dan pengolahan lahan yang baik.

Pada umumnya papain yang terdapat di pasaran adalah papain kasar (*crude papain*) dan papain murni. Papain kasar adalah papain yang diperoleh dengan cara mengeringkan getah pepaya di bawah sinar matahari selama 1-3 hari (tergantung cuaca). Untuk meningkatkan mutu, pengeringan dilakukan dengan oven bersuhu 50° C-60° C selama 6-7 jam, sedangkan papain murni ialah papain yang diperoleh dengan penambahan suatu pelarut. Biasanya bahan pelarut itu adalah alkohol, aceton atau natrium bisulfat (Hakim dan Kisworo, 1991).

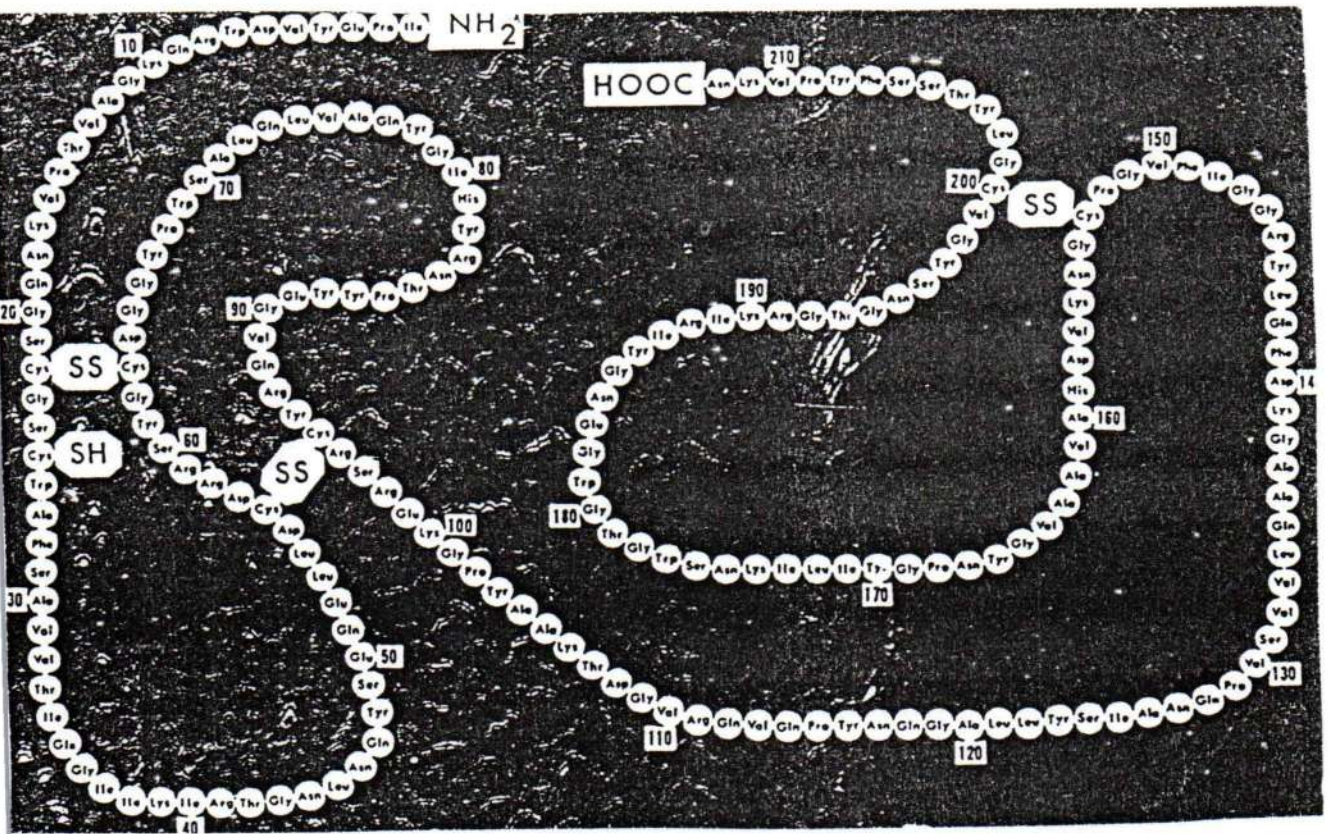
2.3.1. Sifat-sifat Papain

Papain adalah suatu enzim proteolitik, termasuk golongan sulfhidril karena enzim ini mempunyai gugus sulfhidril bebas (Gambar 3). Daya proteolitik papain meningkat pada suasana reduktif, karena itu adanya penambahan bahan-bahan pereduksi seperti HCN, H₂S dan sebagainya menambah aktivitas papain, sebaliknya adanya oksidator seperti H₂O₂ akan menurunkan aktivitas papain (Arief, 1975). Kenyataan ini sesuai dengan pendapat West *et al.* (1966); Glazer and Smith (1971); Robinson (1975); Bernholdt (1987) yang menyatakan papain diaktivasi oleh HCN, Sistin dan lain-lain yang merupakan aktivator sulfhidril.

Enzim papain mempunyai kemampuan mengempukkan daging yaitu selama proses pemasakan daging sehingga apabila daging masih dalam bentuk segar (pada suhu kamar), proses pengempukan belum terjadi (Hakim dan Kisworo, 1991). Lebih lanjut Buwono (1992) menerangkan, pada temperatur di bawah 50° C enzim papain akan bersifat tidak aktif tetapi seiring dengan bertambahnya temperatur, papain akan aktif bekerja sampai pada temperatur 80° C.

Kestabilan enzim papain baik sekali pada larutan yang mempunyai pH 5,0 dan menurun dengan cepat pada pH di bawah 3 dan di atas 11 (Bernholdt, 1987). Papain mempunyai daya tahan panas yang lebih tinggi dibandingkan enzim protease lain. Aktivitas enzim papain hanya menurun 20 persen pada temperatur 90° C selama 60 menit pada pH 7,0 (Winarno, 1983).

Berat molekul papain 20.500. Kristal papain apabila dilihat di bawah mikroskop akan tampak berbentuk seperti jarum (Arief, 1975).



Gambar 3. Struktur Utama Enzim Papain

Sumber : Drenth *et al.* (1968)

Keterangan :

Gambar memperlihatkan gabungan 212 asam amino yang mempunyai satu gugusan sulfhidril (SH) dan mempunyai tiga buah jembatan disulfhidril (SS).

Papain larut dalam gliserin, sebagian larut dalam air dan hampir tidak larut dalam alkohol, eter dan kloroform (Arief, 1975).

Seperti enzim proteolitik umumnya, papain adalah protein yang mempunyai komposisi asam amino tertentu. Hasil analisis asam amino papain dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Susunan Asam Amino Papain

Asam Amino	Asam Amino (g/100 g protein)
Asam Aspartat	9,90 - 11,32
Treonin	3,67 - 3,89
Serin	5,03 - 5,91
Asam Glutamat	11,35 - 12,43
Prolin	4,50 - 5,11
Glisin	8,32 - 8,60
Alanin	4,67 - 6,08
Valin	7,51 - 8,43
Isoleusin	5,66 - 6,05
Leusin	5,75 - 6,10
Sistein	12,75 - 14,71
Fenilalanin	2,67 - 3,16
Histidin	0,85 - 0,95
Lisin	5,12 - 5,67
Tirosin	1,60 - 1,98
Arginin	7,62 - 7,75
Triptofan	4,40 - 4,68

Sumber : Arief (1975)

2.3.2. Mekanisme Papain dalam Pengempukan Daging

Menurut Bernholdt (1987), enzim papain dapat digunakan untuk mengempukkan daging. Potensi papain pada jaringan otot adalah memecah substansi dasar, kolagen, elastin dan protein miofibril yaitu aktomiosin. Kemampuan papain memecah substansi dasar, kolagen dan elastin relatif rendah dibandingkan kemampuan papain memecah aktomiosin.

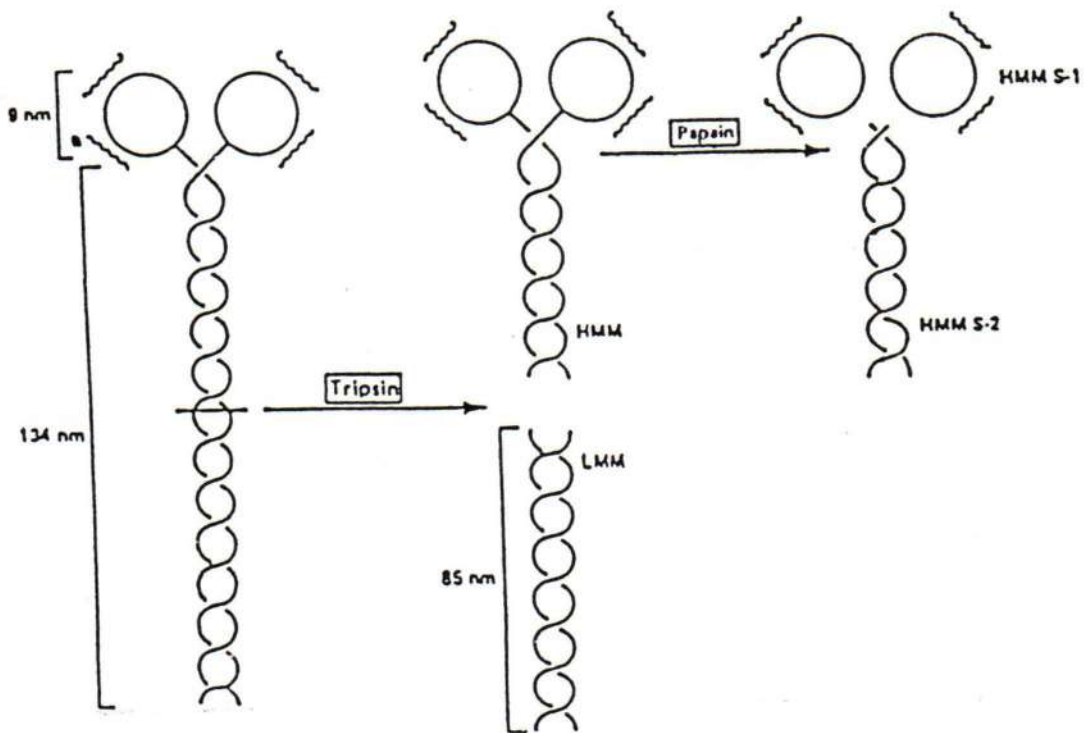
Aktomiosin merupakan pertautan (*crossbridge*) antara filamen aktin dan miosin dan penyebab kekakuan otot (Martin, 1987).

Mekanisme papain dalam pengempukan daging didahului dengan terpecahnya miosin oleh tripsin (enzim proteolitik) menjadi dua fragmen yang berbeda berat molekulnya, yaitu :

1. meromiosin ringan dengan berat molekul kira-kira 140.000.
2. meromiosin berat dengan berat molekul kira-kira 340.000.

Meromiosin ringan yang secara struktural disusun sebagai cambuk α -heliks berutas rangkap, tidak bergabung dengan aktin, sedangkan meromiosin berat sangat berbeda aktivitasnya dengan meromiosin ringan. Meromiosin berat memiliki aktivitas ATPase dan mampu berikatan dengan aktin-F (Martin, 1987).

Papain selanjutnya akan memisahkan meromiosin berat menjadi dua subfragmen (Gambar 4). Subfragmen satu tersusun dari dua kepala molekul miosin yang aktif dan tetap mengikatkan diri pada aktin serta mampu menghidrolisis ATP. Subfragmen dua sifatnya fibrosa, tidak menunjukkan aktivitas ATPase dan tidak terikat pada aktin-F (Martin, 1987; Swatland, 1984 yang dikutip oleh Soeparno, 1992). Lebih lanjut Arief (1975) menjelaskan, keberadaan papain sebagai enzim proteolitik akan memecah ikatan aktin dan miosin (aktomiosin) sehingga daging yang kaku menjadi lunak.



Gambar 4. Pembelahan Miosin secara Enzimatik

Sumber : Martin (1987)

Keterangan :

- HMM = meromyosin berat
- LMM = meromyosin ringan
- S-1 = subfragmen 1
- S-2 = subfragmen 2

2.3.3. Penggunaan Papain secara Injeksi Intravena

Ada beberapa cara penggunaan papain sebagai zat pengempuk daging, antara lain dengan menaburkan bubuk papain pada permukaan daging mentah, dengan merendam dalam larutan papain, dengan menyemprotkan (*spraying*) larutan papain. Dapat juga dengan penyuntikan larutan papain di beberapa tempat pada karkas atau bahkan penyuntikan pada ternak hidup (Winarno, 1983).

Menurut Bernholdt (1987); Kisworo dan Bulkaini (1988), untuk memperoleh penyebaran enzim papain yang lebih merata dapat dilakukan dengan cara penyuntikan larutan papain ke dalam sirkulasi darah ternak beberapa waktu sebelum ternak dipotong. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1983) bahwa penyuntikan intravena larutan papain pada ternak yang masih hidup beberapa saat sebelum dipotong merupakan cara yang lebih efektif untuk memperoleh daging yang empuk.

Menurut Goeser (1961) dan Robinson *et al.* (1962) yang dikutip oleh Winarno (1983), cara penyuntikan intravena antemortem dianggap metode yang paling efektif karena :

1. Sistem vaskuler dari hewan yang masih hidup merupakan sistem distribusi yang sempurna karena saluran peredaran darah dapat membagi dosis papain ke seluruh jaringan tubuh menurut proporsi yang diharapkan.
2. Pada hewan hidup, jantung akan berfungsi memompa enzim papain ke seluruh tubuh.
3. Darah hewan dapat berfungsi sebagai pengencer enzim yang telah disuntikkan, bila karena sesuatu hal hewan tidak jadi dipotong, ia masih dapat terus hidup dan papainnya akan dikeluarkan dari tubuh ternak, namun apabila ternak tersebut kelak dipotong, daya pengempukan papainnya hilang (papain berada dalam tubuh ternak selama 2-3 hari).

Penyuntikan larutan papain dilakukan pada pembuluh darah balik pada sayap unggas (Vena Axillaris) sebanyak 2-3 ml dan konsentrasi yang dianjurkan sebesar 5-10 persen. Unggas disuntik dengan larutan papain 15-20 menit sebelum dipotong (Winarno, 1983).

Pengempukan daging dengan cara penyuntikan larutan papain intravena antemortem dikenal sebagai teknik *proten process* dan dagingnya disebut daging *proten* (Winarno, 1993).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 1 Mei 1996 sampai dengan 9 Mei 1996 di:

1. Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, untuk pembuatan larutan papain sebagai bahan injeksi.
2. Laboratorium Kesehatan Susu dan Daging, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, untuk uji keempukan daging.

3.2. Bahan dan Materi Penelitian

3.2.1. Sampel Penelitian

Sampel daging (bagian paha) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari 25 ekor ayam petelur afkir berumur 18 bulan yang diperoleh dari peternakan ayam PT HIZUR, Batu, Malang.

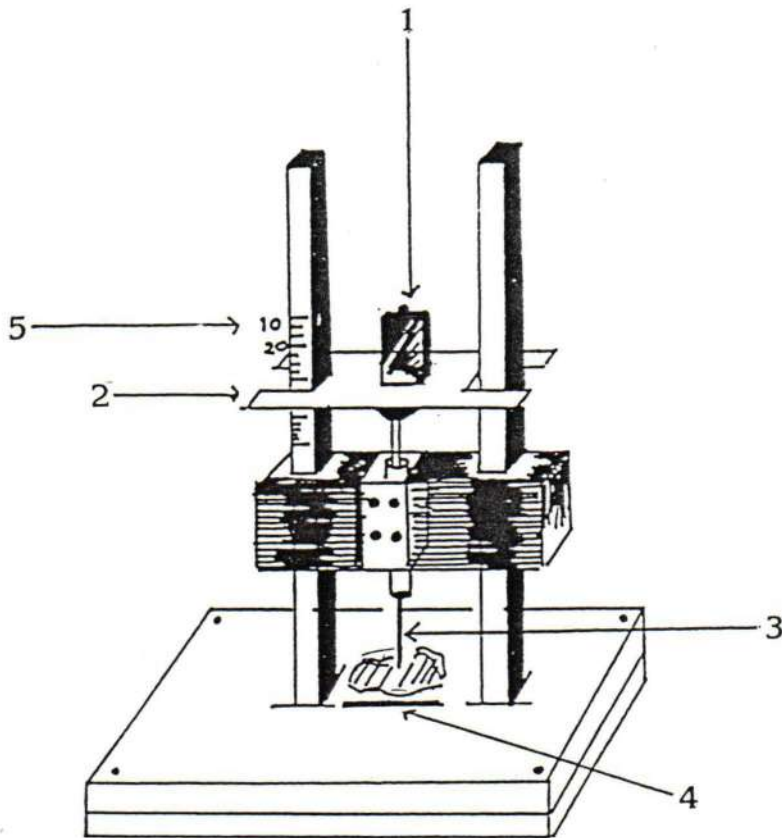
3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah getah buah pepaya muda varietas "Semangka", alkohol 80%, aquades steril dan gliserin murni.

3.2.3. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau antikarat, tempat plastik, timbangan Sartorius, tabung erlenmeyer, gelas ukur, kertas saring, tabung *centrifuge*, alat

centrifuge, alat suntik, oven listrik, *autoclave*, saringan bakteri (*seitz filter*) dan *precision penetrometer* (Gambar 5).



Gambar 5. Precision Penetrometer

Sumber : deMan *et al.* (1976)

Keterangan :

1. Bahan pemberat
2. Penunjuk skala
3. Jarum penusuk daging
4. Dudukan daging
5. Skala

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Cara Memperoleh Getah Pepaya

Buah pepaya yang masih di pohonnya ditoreh dengan pisau antikarat memanjang dari pangkal ke ujung. Jarak antar torehan lebih kurang 1 cm, setiap buah dengan lima sadapan sedalam 1-2 mm. Getah ditampung dalam tempat plastik. Penyadapan dilakukan empat hari sekali selama delapan hari (Kalie, 1983).

3.3.2. Pembuatan Larutan Papain sebagai Bahan Injeksi

Berdasarkan metode Robinson (1975); Winarno (1983), cara membuat larutan papain sebagai bahan injeksi pengempuk daging adalah dimulai dengan mengambil getah buah pepaya muda kemudian getah yang diperoleh langsung diencerkan dengan air dengan perbandingan 1: 4. Air dan getah dicampur lalu dikocok hingga tercampur dan dibiarkan selama 15 menit. Sesudah itu larutan disaring dengan kertas saring. Hasil penyaringan yang berupa cairan jernih dicampur alkohol 80% dengan perbandingan 1:5, guna mengikat papain dan ditunggu beberapa jam agar papain mengendap, lalu disaring lagi. Endapan papain ini kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 60° C selama 6-7 jam. Hasil pengeringan berupa serbuk kuning jernih yang bila digerus akan berwarna putih. Selanjutnya bubuk papain ini dibuat menjadi larutan papain konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dan 15%, dengan cara mencampur bubuk papain dengan cairan pengencer gliserin murni dengan perbandingan 1:1. Campuran ini kemudian dikocok rata hingga berbentuk pasta lalu dilarutkan dalam aquades steril hingga 100 ml. Selanjutnya di-*centrifuge* dengan kecepatan 2.500 rpm selama 60 menit hingga didapatkan larutan bening. Larutan ini kemudian disterilkan dengan saringan bakteri.

3.3.3. Perlakuan pada Ayam Petelur Afkir

Mula-mula dipilih 25 ekor ayam petelur afkir berumur 18 bulan secara acak (dari 10 buah kandang yang masing-masing berisi 30 ekor ayam petelur afkir berumur 18 bulan, setiap kandang diambil 2-3 ekor ayam). Selanjutnya 25 ekor ayam tersebut dibagi secara acak dalam lima perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari lima ulangan. Enam jam sebelum dipotong, ayam-ayam tersebut dipuasakan terlebih dahulu kemudian diberi perlakuan. Perlakuan I (P0) sebagai kontrol, tanpa penyuntikan papain. Perlakuan II, III, IV dan V, diinjeksi larutan papain sebanyak 3 ml/ekor ayam secara intravena antemortem dengan konsentrasi berturut-turut : 2,5% (P1), 5% (P2), 10% (P3) dan 15% (P4). Penyuntikan dilakukan pada Vena Axillaris unggas. Setelah 15-20 menit ayam-ayam tersebut dipotong, kemudian bagian pahunya dioven pada suhu 80° C selama 60 menit (Kisworo dan Bulkaini, 1988).

3.4. Pengujian Sampel

Keempukan daging ayam petelur afkir yang diteliti, diuji menggunakan alat *precision penetrometer* dan uji organoleptis.

Cara menggunakan alat *precision penetrometer* adalah sebagai berikut :

Daging ayam (bagian paha) setelah dioven, dipotong dadu dengan ukuran 5x5x2 cm lalu diletakkan pada dudukan daging. Ujung jarum penusuk ditempatkan di atas daging kemudian papan penunjuk skala diberi beban yang dapat ditambah hingga jarum penusuk menembus daging atau sampai penunjuk skala mencapai dasar. Selanjutnya beban yang dipergunakan ditimbang, semakin berat beban maka keempukan daging ayam semakin rendah.

Penilaian uji organoleptis keempukan daging dilaksanakan oleh 20 orang panelis berdasarkan pada rasa dan keempukan (Soekarto, 1985). Skala keempukan yang dipakai adalah sebagai berikut :

- Sangat tidak empuk : nilai 1
- Tidak empuk : nilai 2
- Biasa : nilai 3
- Empuk : nilai 4
- Sangat empuk : nilai 5

3.5. Analisis Data

Rancangan penelitian yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data penelitian dianalisis menggunakan Sidik Ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Uji Keempukan Menggunakan Alat Precision Penetrometer

Hasil analisis statistik dengan uji F menunjukkan bahwa perlakuan pemberian papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem dengan konsentrasi 0 persen, 2,5 persen, 5 persen, 10 persen dan 15 persen menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap keempukan daging ayam petelur afkir ($p < 0,01$).

Data hasil uji keempukan daging ayam petelur afkir tercantum dalam Lampiran 1, sedangkan pengolahan datanya tercantum dalam Lampiran 2.

Nilai rata-rata keempukan daging ayam petelur afkir yang diuji dengan alat *precision penetrometer* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Nilai Rata-rata Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir dengan Alat Precision Penetrometer

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P0 (0%)	$0,181 \pm 0,008^a$
P1 (2,5%)	$0,172 \pm 0,005^a$
P2 (5%)	$0,155 \pm 0,010^b$
P3 (10%)	$0,131 \pm 0,008^c$
P4 (15%)	$0,095 \pm 0,008^d$

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

4.2. Hasil Uji Organoleptis

Hasil analisis statistik dengan uji F menunjukkan bahwa perlakuan pemberian papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem dengan konsentrasi 0 persen, 2,5 persen, 5 persen, 10 persen dan 15 persen menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap keempukan daging ayam petelur afkir ($p < 0,05$).

Data hasil uji organoleptis pada penelitian ini tercantum dalam Lampiran 3, sedangkan hasil pengolahan datanya tercantum dalam Lampiran 4.

Nilai rata-rata hasil uji organoleptis keempukan daging ayam petelur afkir yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Nilai Rata-rata Hasil Uji Organoleptis Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P4 (15%)	$0,86 \pm 0,29^a$
P3 (10%)	$0,48 \pm 0,38^b$
P2 (5%)	$0,05 \pm 0,36^c$
P1 (2,5%)	$-0,65 \pm 0,41^d$
P0 (0%)	$-0,67 \pm 0,34^d$

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

BAB V

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terbukti bahwa pemberian papain buah pepaya muda dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen dan 15 persen dapat meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir. Keempukan tersebut disebabkan papain yang diberikan pada daging akan merusak ikatan-ikatan kimiawi daging sehingga jaringan pengikat dan serabut-serabut daging akan terputus (Sulianto, 1983 yang dikutip oleh Purwanti, 1986).

Menurut Peterson and Johnson (1978), pada temperatur 50°C - 80°C enzim papain dapat melakukan reaksi kompleks dengan protein daging. Enzim papain akan mengkatalisis reaksi pemutusan ikatan peptida sehingga rantai protein terpotong-potong membentuk rantai yang lebih kecil. Akibat jaringan pengikat dan serabut-serabut daging terputus maka kekuatan pengikatnya melemah sehingga daging dapat menjadi empuk.

Salah satu perubahan daging yang terpenting setelah hewan dipotong adalah terjadinya proses *rigormortis* yang menyebabkan daging menjadi kaku (Masdiana dan Hari, 1989). Lebih lanjut Budianto (1992) mengungkapkan, kekakuan daging tersebut dapat menjadi empuk kembali dengan memberikan perlakuan tertentu sebelum daging dimasak atau diolah, misalnya dengan menggunakan enzim papain.

Menurut Swatland (1984) yang dikutip oleh Soeparno (1992), papain mampu memisahkan meromiosin berat menjadi dua subfragmen, sehingga ikatan aktomiosin akan terpecah (seperti telah diuraikan dalam Tinjauan Pustaka halaman 19). Keadaan ini tampaknya sesuai dengan pendapat Bernholdt (1987); Kramliek *et al.* (1973) yang dikutip oleh Kisworo

dan Bulkaini (1988) yang menerangkan bahwa enzim papain mampu memecah protein kontraktil, jaringan ikat, aktomiosin dan substansi dasar.

Pada uji organoleptis, pemberian enzim papain dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen dan 15 persen menunjukkan pengaruh keempukan yang nyata dibandingkan kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1983) bahwa salah satu penilaian mutu daging adalah sifat keempukan yang dapat dinyatakan dengan sifat mudah dikunyah. Lebih lanjut Soeparno (1992) menyatakan bahwa kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan tiga aspek berikut yaitu : pertama, kemudahan awal penetrasi gigi kedalam daging; kedua, mudahnya daging dikunyah menjadi fragmen (potongan-potongan yang lebih kecil) dan ketiga, jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan.

Pemberian papain pada daging akan menambah nikmat rasa daging. Daging akan menjadi empuk, mudah dipotong dan digigit serta dikunyah. Rasa daging dapat dinikmati oleh indra rasa rongga mulut (Kalie, 1983). Kenyataan ini mendukung pendapat Soewito (1989) bahwa dengan memanfaatkan papain pada daging yang semula alot, setelah dimasak menjadi empuk.

Uji BNT 5% menunjukkan bahwa baik uji keempukan menggunakan *precision penetrometer* maupun uji organoleptis panelis, ternyata pemberian papain konsentrasi 15 persen secara injeksi intravena antemortem (P4) menghasilkan keempukan tertinggi yang berbeda nyata dengan P3, P2, P1 dan P0. Keadaan ini disebabkan pemberian papain dengan konsentrasi yang lebih tinggi maka keempukan daging yang diperoleh akan lebih tinggi. Keempukan terendah didapatkan pada pemberian papain konsentrasi 2,5 persen (P1) yang tidak berbeda nyata dengan kontrol (P0). Hal ini karena dengan pemberian konsentrasi papain

yang rendah, kadar papain yang diberikan akan semakin sedikit sehingga ikatan-ikatan kimiawi daging yang rusak juga sedikit akibatnya keempukan daging yang diperoleh akan rendah.

Lawrie (1979) mengemukakan, pengempukan daging dengan cara penyuntikan larutan papain intravena antemortem merupakan cara yang sangat efektif (seperti telah diuraikan dalam Tinjauan Pustaka halaman 21). Konsentrasi papain yang dianjurkan sebesar 5-10 persen. Pernyataan tersebut didukung oleh pendapat Winarno (1983); Soeparno (1992) bahwa untuk memperoleh daging yang empuk dapat menggunakan metode penyuntikan intravena antemortem larutan papain dengan konsentrasi 5-10 persen.

Kisworo dan Bulkaini (1988) menyatakan, penggunaan papain dengan konsentrasi kurang dari 5 persen menyebabkan jumlah enzim papain yang diinginkan untuk dapat mengempukkan daging belum tercapai sehingga keempukan hanya meningkat sedikit. Lebih lanjut Abubakar (1982); Soeparno (1992) mengungkapkan, pemberian papain dengan konsentrasi yang terlalu tinggi atau kadar yang terlalu banyak akan menyebabkan rasa daging pahit. Keadaan ini sesuai dengan penelitian Kisworo dan Bulkaini (1988) mengenai keempukan buatan pada daging ayam kampung dengan menggunakan konsentrasi papain yang berbeda (5 persen, 10 persen, 15 persen dan 20 persen) ternyata menunjukkan keempukan tertinggi pada pemberian papain konsentrasi 20 persen, tetapi rasa daging agak pahit. Rasa pahit ini disebabkan alkaloid carpeine yang terkandung dalam papain (Kalie, 1983).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian papain buah pepaya muda konsentrasi 5 persen, 10 persen dan 15 persen secara injeksi intravena antemortem dapat meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir (khususnya bagian paha) dengan keempukan tertinggi pada konsentrasi 15 persen.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian papain secara injeksi intravena antemortem terhadap keempukan daging ayam petelur afkir selain bagian paha.
2. Disarankan kepada produsen daging atau peternak ayam petelur untuk menggunakan papain konsentrasi 15 persen secara injeksi intravena antemortem sebagai zat pengempuk daging.

RINGKASAN

DIANA WIDIASTUTI. Pengaruh Pemberian Papain Buah Pepaya Muda (*Carica papaya*) secara Injeksi Intravena Antemortem terhadap Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir (dibawah bimbingan IGK. Paridjata Westra, Drh., M.Agr.Sc. sebagai pembimbing pertama dan Soetji Prawesthirini, Drh., S.U. sebagai pembimbing kedua).

Salah satu usaha untuk meningkatkan keempukan daging dapat dilakukan dengan memanfaatkan getah pepaya (papain). Enzim papain bersifat mengurai dan memecah protein serabut otot sehingga dapat meningkatkan keempukan daging.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian papain buah pepaya muda secara injeksi intravena antemortem terhadap keempukan daging ayam petelur afkir.

Sampel penelitian yang digunakan adalah daging ayam (bagian paha) yang berasal dari 25 ekor ayam petelur afkir berumur 18 bulan yang dibagi menjadi lima perlakuan secara acak dan setiap perlakuan terdiri dari lima ulangan. Perlakuan I (P0) sebagai kontrol, tanpa penyuntikan papain. Perlakuan II, III, IV dan V, diinjeksi larutan papain sebanyak 3 ml/ekor ayam secara intravena antemortem dengan konsentrasi berturut-turut : 2,5% (P1), 5% (P2), 10% (P3) dan 15% (P4). Setelah 15-20 menit ayam-ayam tersebut dipotong, kemudian bagian pahunya dioven pada suhu 80° C selama 60 menit. Keempukan daging diuji dengan alat *precision penetrometer* dan uji organoleptis panelis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis menggunakan Sidik Ragam yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian papain buah pepaya muda dengan konsentrasi 0 persen, 2,5 persen, 5 persen, 10 persen dan 15 persen berpengaruh sangat nyata terhadap keempukan daging ayam petelur afkir ($p < 0,01$). Keempukan tertinggi pada pemberian papain konsentrasi 15% (P4). Berdasarkan penelitian ini maka disarankan untuk menggunakan papain konsentrasi 15 persen secara injeksi intravena antemortem sebagai zat pengempuk daging ayam petelur afkir.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 1992. Teknik pengempukan daging itik afkir. *Poultry Indonesia*. Oktober. No. 152. Hal. 6-7.
- Acker, D. 1963. *Animal Science and Industry*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. New York.
- Anonimus. 1982. *Manual Kesmawet Seri Daging (Lanjutan) No. 23*. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonimus. 1995. *Statistik Peternakan Tahun 1995*. Direktorat Bina Program, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Arief, P.H. 1975. Papain. *Bulletin Biokimia*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1(1) : 14-20.
- Bernholdt, H.F. 1987. *Meat and Other Proteinaceous Food Enzymes*. In : *Food Processing*. 2nd Edition. G. Reed, ed. Universal Food Corp., Milwaukee, Wisconsin Academy Press, New York. San Francisco. London.
- Budianto, T. 1992. Pengempukan daging. *Peternakan Indonesia*. April. No. 82. Hal. 26.
- Buwono, P.H. 1992. Lunakkan daging dengan tepung papain. *Jawa Pos*. 8 Oktober. Hal. 4.
- Daryono dan Sobari. 1979. Apakah itu papain dan bagaimana cara menghasilkannya. *Bulletin Penelitian Holtikultura*. Lembaga Penelitian Holtikultura. Pasarminggu, Jakarta. 3(1): 25-30.
- deMan, J. M., Voisey, P. W., Rasper, V. F. And Stanley, D. W. 1976. *Rheology and Texture in Food Quality*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Djanah, D. 1985. *Beternak Ayam dan Itik*. CV Yasaguna. Jakarta.
- Drenth, J., J.N. Jansonius, R.Koekoek, H.M. Swen and B.G. Wolthers. 1968. An account of the structure of papain. *Nature*. 218 : 929.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge and R.A. Merkel. 1975. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Company. San Francisco.

- Glazer, A.N. and E.L. Smith. 1971. Papain and Other Plant Sulphydryl Proteolitik Enzymes. In : P.D. Boyer, ed. The Enzymes, Vol. 3. Academic Press, Inc. Orlando. Florida.
- Guyton, A.C. 1993. Kontraksi Otot Rangka. Fisiologi Kedokteran. Ed. 7. Vol. 1. Penerbit Buku Kedokteran (ECG). Jakarta.
- Hakim dan D. Kisworo. 1991. Beberapa teknik pengempukan daging. Oryza. 16(31) : 12-27.
- Hardjopranto, S. 1992. Melindungi konsumen daging. Jawa Pos. 10 Desember. Hal. 4.
- Hart, F.L. and H.J. Fisher. 1971. Modern Food Analysis. Springer Verloy. New York.
- Henrickson, R.L. 1978. Meat, Poultry and Seafood Technology. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. New York.
- Kalie, M.B. 1983. Bertanam Pepaya. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kisworo, D. dan Bulkaini. 1988. Keempukan buatan pada daging ayam kampung. Oryza. 13(19) : 16-25.
- Kusriningrum, R.S. 1989. Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Lengkap. Diktat Kuliah. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Larmond, E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Canada Department of Agricultura Publication.
- Lawrie, A. 1979. Meat Handbook. 4th Ed. AVI Publishing Company. Westport, Connecticut.
- Madrigal, S.L., N.A. Ortiz, R.D. Cooke and H.R. Fernandez. 1980. The dependence of crude papain yields on different collection (tapping) procedures for papaya latex. J. Sci. Food Agric. 31 : 279-285.
- Martin, D.W. 1987. Protein Kontraktil dan Struktural. Biokimia Harper's. Ed. 20. Penerbit Buku Kedokteran (ECG). Jakarta.
- Masdiana, C.H. dan P.Hari. 1989. Ilmu Daging. Diktat Kuliah. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang.
- Mulder, R.W.A.W., C.W.Scheele and C.H. Veerkamp. 1981. Quality of Poultry Meat. Spelderholt Institut for Poultry Research. Beekbergen, Netherlands.

- Natasasmita, S. 1987. Evaluasi Daging. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Oleyumi, J.A. and F.A. Roberts. 1981. Poultry Production in Warm Climates. The Macmillan Press Ltd. London. Basingstoke.
- Palupi, W.D.E. 1986. Tinjauan Literatur Pengolahan Daging. Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Pearson, M.A. 1963. Objektive and Subjektive Measurement for Meat Tenderness. Poultry Meat. Departement of Agriculture, Toronto.
- Peterson and Johnson. 1978. Encyclopedia of Food Science. The AVI Publishing Company. Westport, Conecticut.
- Purwanti, M. 1983. Proses Memperoleh Daging Sapi yang Baik dan Sehat untuk Konsumen. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Reynolds, J.E.F. and A.B. Prasad. 1982. Papain. *In* : Martindale The Extra Pharmacopiea. The Pharmaceutical Press. London.
- Robinson, G.W. 1975. Isolation and characterization of papain. *J. Biochemistry.* 14(16) : 3695-3700.
- Samiadi. 1990. Penggunaan papain pada level dan lama yang berbeda untuk meningkatkan keempukan daging sapi Bali. *Oryza.* 15(28) : 70-75.
- Soehartojo, R. dan B. Sungkowo. 1979. Hygiene Daging. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik. Penerbit Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Soewito, D.S.M. 1989. Memanfaatkan Lahan Bercocok Tanam Pepaya. CV Titik Terang. Jakarta.
- Sukarni, M. 1979. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Ilmu Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suwarta, F.X. 1992. Culling pada ayam petelur. *Poultry Indonesia.* Maret. No.145. Hal. 9.

- Wahyu, J. dan D. Sugandi. 1984. Penuntun Praktis Beternak Ayam. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- West, E.S., W.R. Told, H.S. Mason and J.T.V. Bruggen. 1966. Textbook of Biochemistry. 4th Ed. The Macmillan Ltd. London.
- Winarno, F.G. dan O.T.G. Hwa. 1964. Papain dan Penggunaannya untuk Mengempukkan Daging. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F.G. 1983. Enzim Pangan. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wirjono, P.B. 1995. Kebijakan Dinas Peternakan Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur dalam Menyongsong Era Globalisasi. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. Surabaya.
- Yudianto, H. 1986. Macam daging ayam yang dibeli dan dipasarkan. Ayam dan Telur. November. No. 9. Hal. 21.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir dengan Alat Precision Penetrometer (Kg)

Ulangan	PERLAKUAN				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0,190	0,170	0,165	0,135	0,106
2	0,182	0,165	0,156	0,120	0,098
3	0,188	0,173	0,140	0,138	0,095
4	0,170	0,180	0,163	0,126	0,084
5	0,176	0,172	0,151	0,138	0,090

Lampiran 2. Analisis Hasil Uji Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir dengan Alat Precision Penetrometer (Kg)

Ulangan	PERLAKUAN					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	0,190	0,170	0,165	0,135	0,106	0,766
2	0,182	0,165	0,156	0,120	0,098	0,721
3	0,188	0,173	0,140	0,138	0,095	0,734
4	0,170	0,180	0,163	0,126	0,084	0,723
5	0,176	0,172	0,151	0,138	0,090	0,727
ΣX	0,906	0,860	0,775	0,657	0,473	3,671
\bar{X}	0,181	0,172	0,155	0,131	0,095	
SD	0,008	0,005	0,010	0,008	0,008	

$$FK = \frac{(3,671)^2}{25} = 0,539$$

$$\begin{aligned} JKT &= (0,190)^2 + (0,182)^2 + \dots + (0,090)^2 - FK \\ &= 0,565 - 0,539 \\ &= 0,026 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(0,906)^2 + (0,860)^2 + \dots + (0,473)^2}{5} - FK \\ &= 0,563 - 0,539 \\ &= 0,024 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKP \\ &= 0,026 - 0,024 \\ &= 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{JKP}{t-1} \\ &= \frac{0,024}{4} = 0,006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{JKS}{t(n-1)} \\ &= \frac{0,002}{20} = 0,0001 \end{aligned}$$

$$F \text{ hit} = \frac{0,006}{0,0001} = 60$$

Sidik Ragam Uji Keempukan Menggunakan Alat Precision Penetrometer

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,024	0,006	60**	2,87	4,43
Sisa	20	0,002	0,0001			
Total	24	0,026				

F hitung > F tabel 0,01 berarti terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara perlakuan

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ } 5\% (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTS}}{n}}$$

$$= t \text{ } 5\% (20) \times \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0001}{5}}$$

$$= 2,086 \times 0,0063$$

$$= 0,013$$

Selisih Rata-rata antar Perlakuan

P	Rata-rata \bar{X}	SELISIH				BNT 5%
		$\bar{X}-P4$	$\bar{X}-P3$	$\bar{X}-P2$	$\bar{X}-P1$	
P0	0,181 ^a	0,086*	0,050*	0,026*	0,009	0,013
P1	0,172 ^a	0,077*	0,041*	0,017*		
P2	0,155 ^b	0,060*	0,024*			
P3	0,131 ^c	0,036*				
P4	0,095 ^d					

Notasi :

P0	P1	P2	P3	P4
a	a	.	.	.
.	a	.	.	.
.	.	b	.	.
.	.	.	c	.
.	.	.	.	d

Lampiran 3. Hasil Uji Organoleptis Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir

Panelis	PERLAKUAN				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	1	2	2	3	4
2	2	3	3	5	5
3	1	2	4	3	4
4	2	1	3	4	5
5	2	2	3	3	5
6	1	2	3	4	4
7	2	1	2	5	5
8	2	3	4	4	4
9	1	2	3	4	5
10	2	1	4	4	5
11	2	2	2	3	4
12	2	2	3	5	5
13	1	2	4	3	4
14	2	1	3	4	5
15	2	2	3	3	5
16	2	2	3	4	4
17	2	1	2	5	5
18	2	2	4	4	4
19	2	2	3	4	5
20	2	1	4	4	4

Penentuan nilai rangking berdasarkan tabel konversi “ metode Fisher and Yates (1942) “
(Larmond, 1977) :

- sangat empuk (nilai 5) : 1,16
- empuk (nilai 4) : 0,50
- biasa (nilai 3) : 0
- tidak empuk (nilai 2) : -0,50
- sangat tidak empuk (nilai 1) : -1,16

Lampiran 4. Analisis Hasil Uji Organoleptis Keempukan Daging Ayam Petelur Afkir

Panelis	PERLAKUAN					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	-1,16	-0,50	-0,50	0	0,50	-1,66
2	-0,50	0	0	1,16	1,16	1,82
3	-1,16	-0,50	0,50	0	0,50	-0,66
4	-0,50	-1,16	0	0,50	1,16	0
5	-0,50	-0,50	0	0	1,16	0,16
6	-1,16	-0,50	0	0,50	0,50	-0,66
7	-0,50	-1,16	-0,50	1,16	1,16	0,16
8	-0,50	0	0,50	0,50	0,50	1
9	-1,16	-0,50	0	0,50	1,16	0
10	-0,50	-1,16	0,50	0,50	1,16	0,50
11	-0,50	-0,50	-0,50	0	0,50	-1
12	-0,50	-0,50	0	1,16	1,16	1,32
13	-1,16	-0,50	0,50	0	0,50	-0,66
14	-0,50	-1,16	0	0,50	1,16	0
15	-0,50	-0,50	0	0	1,16	0,16
16	-0,50	-0,50	0	0,50	0,50	0
17	-0,50	-1,16	-0,50	1,16	1,16	0,16
18	-0,50	-0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
19	-0,50	-0,50	0,50	0,50	0,50	0,66
20	-0,50	-1,16	0,50	0,50	0,50	-0,16
ΣX	-13,30	-12,96	1	9,64	17,26	1,64
\bar{X}	-0,67	-0,65	0,05	0,48	0,86	
SD	0,29	0,38	0,36	0,41	0,34	

$$FK = \frac{(1,64)^2}{100} = 0,027$$

$$\begin{aligned} JKT &= (-1,16)^2 + (-0,50)^2 + \dots + (0,50)^2 - FK \\ &= 48,99 - 0,027 \\ &= 48,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(-13,30)^2 + (-12,96)^2 + \dots + (17,26)^2}{20} - FK \\ &= 36,83 - 0,027 \\ &= 36,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKP \\ &= 48,96 - 36,80 \\ &= 12,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KTP &= \frac{JKP}{t-1} \\ &= \frac{36,80}{4} = 9,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KTS &= \frac{JKS}{t(n-1)} \\ &= \frac{12,16}{95} = 0,13 \end{aligned}$$

$$F_{hit} = \frac{9,20}{0,13} = 70,77$$

Sidik Ragam Uji Organoleptis

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	36,80	9,20	70,77**	2,47	3,52
Sisa	95	12,16	0,13			
Total	99	48,96				

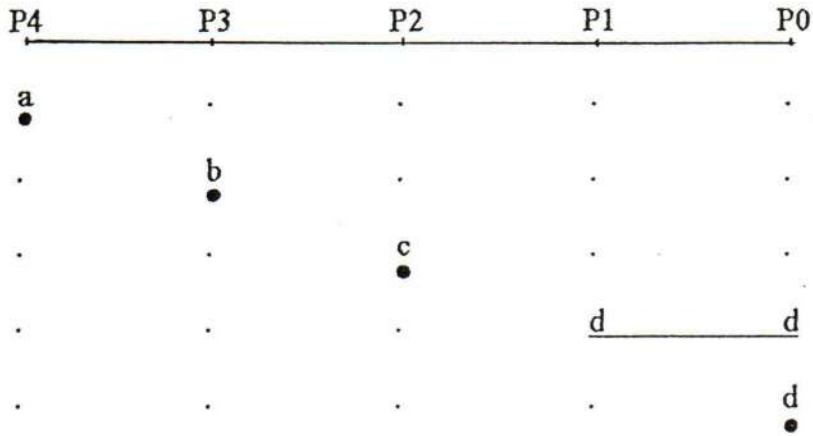
F hitung > F tabel 0,01 berarti terdapat perbedaan yang sangat nyata di antara perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 5\% &= t \text{ } 5\% (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2 \cdot KTS}{n}} \\
 &= t \text{ } 5\% (95) \times \sqrt{\frac{2 \cdot 0,13}{20}} \\
 &= 1,985 \times 0,11 \\
 &= 0,22
 \end{aligned}$$

Selish Rata-rata antar Perlakuan

P	Rata-rata \bar{X}	SELISIH				BNT 5%
		$\bar{X}-P0$	$\bar{X}-P1$	$\bar{X}-P2$	$\bar{X}-P3$	
P4	0,86 ^a	1,53*	1,51*	0,81*	0,38*	0,22
P3	0,48 ^b	1,15*	1,13*	0,43*		
P2	0,05 ^c	0,72*	0,70*			
P1	-0,65 ^d	0,02				
P0	-0,67 ^d					

Notasi :



Lampiran 5.**UJI ORGANOLEPTIK**

Nama Panelis :

Tanggal Penelitian :

Dari beberapa contoh daging ayam yang telah dioven, diharapkan untuk dinilai keempukannya berdasarkan skala yang tercantum di bawah ini :

KODE SAMPEL	NILAI KEEMPUKAN				
I					
II					
III					
IV					
V					
VI					
VII					

Keterangan :

1. Keempukan : Dinilai pada saat daging dikunyah.
Semakin mudah dikunyah berarti semakin empuk.
2. Nilai keempukan :

1	=	sangat tidak empuk
2	=	tidak empuk
3	=	biasa
4	=	empuk
5	=	sangat empuk

Komentar :

Lampiran 6. Tabel Konversi Metode Fisher and Yates (1942)

		Jumlah		Perlakuan					
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0,56	0,85	1,03	1,16	1,27	1,35	1,42	1,49	1,54	
		0,30	0,50	0,64	0,76	0,85	0,93	1,00	
				0,20	0,35	0,47	0,57	0,66	
						0,15	0,27	0,38	
								0,12	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1,59	1,63	1,67	1,70	1,74	1,76	1,79	1,82	1,84	1,87
1,06	1,12	1,16	1,21	1,25	1,28	1,32	1,35	1,38	1,41
0,73	0,79	0,85	0,90	0,95	0,99	1,03	1,07	1,10	1,13
0,46	0,54	0,60	0,66	0,71	0,76	0,81	0,85	0,89	0,92
0,22	0,31	0,39	0,46	0,52	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75
	0,10	0,19	0,27	0,34	0,39	0,45	0,50	0,55	0,59
			0,09	0,17	0,23	0,30	0,35	0,40	0,45
					0,08	0,15	0,21	0,26	0,31
							0,07	0,13	0,19
									0,06
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1,89	1,91	1,93	1,95	1,97	1,98	2,00	2,01	2,03	2,04
1,43	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,62
1,16	1,19	1,21	1,24	1,26	1,29	1,31	1,33	1,35	1,36
0,95	0,98	1,01	1,04	1,07	1,09	1,11	1,14	1,16	1,18
0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,03
0,63	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,87	0,89
0,49	0,53	0,57	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,75	0,78
0,30	0,41	0,45	0,48	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67
0,24	0,29	0,33	0,37	0,41	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57
0,12	0,17	0,22	0,26	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47
	0,06	0,11	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,35	0,38
			0,05	0,10	0,14	0,19	0,22	0,26	0,29
					0,05	0,09	0,13	0,17	0,21
							0,04	0,09	0,12
									0,04