



**PERANAN PENAMBAHAN GARAM PRERIGOR DAN POSTRIGOR
TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS BAKSO DAGING SAPI**

SKRIPSI

UJANG HADISAPUTERA



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	01/08/08
Asal Dari	fak. PETERNAKAN
Banyaknya	1 ekS
Harga	Hadrah
No. Lembar	10

Skr-PT08
HAD
P-

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

**PERANAN PENAMBAHAN GARAM *PRERIGOR* DAN *POSTRIGOR*
TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS BAKSO DAGING SAPI**

OLEH

**UJANG HADISAPUTERA
I 411 03 004**

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

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

Judul Skripsi : Peranan Penambahan Garam *Prerigor* dan *Postrigor* terhadap Peningkatan Kualitas Bakso Daging Sapi

Bidang Studi : Teknologi Hasil Ternak

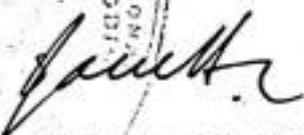
Nama : Ujang Hadisaputera

No. Pokok : I 4 1 1 0 3 0 0 4

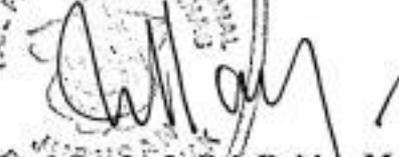
Skripsi Ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :


Wahniyathi Hatta, S.Pt. M.Si
Pembimbing Utama


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



Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc
Dekan

Mengetahui



Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 25 Juli 2008

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmani Rahim.....

Asalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Alhamdulillah Rabbil Alamin penulis Panjatkan Kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan studi di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin..

Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. **Allah SWT** yang senantiasa selalu memberikan kesehatan, kekuatan dan Ilmu Pengetahuan yang tidak terbatas kepada umatNya.
2. Sembah sujud penulis kepada Ayahanda tercinta **Djalil Rachim** dan Ibunda tercinta **Sriwati** yang selalu mendoakan, memberi dukungan motivasi, kasih sayang, pengertian dan kesabaran dalam menuntun penulis hingga akhir studi ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc** selaku pimpinan Fakultas Peternakan, Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc** selaku Ketua Jurusan Produksi Ternak dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. MS. Effendi Abustam, M.Sc** selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak beserta seluruh Dosen dan staf dalam lingkup Fakultas Peternakan, terima kasih atas bimbingan, ilmu dan pengalaman yang dilimpahkan kepada penulis.

4. Ibu **Wahnyathi Hatta, S.Pt. M.Si** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Sudirman Baco, M.Sc** sebagai pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga dan fikirannya dalam membimbing penulis sampai penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu **Fatmawati Maruddin, S.Pt, M.Si** selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan nasehat dan wejangan-wejangan yang bermanfaat bagi penulis.
6. Saudaraku yang tercinta ; **Iing Fadli, S.Pt, Edwin Pranoto** dan **Rezki Putri** yang senantiasa memberikan semangat dan doa kepada penulis.
7. Sahabat-sahabatku **Musharjo Mohamad S.Pt, Muflihuddin S.Pt, Bartholemeus S.Pt, Sulmiyati S.Pt, Dian Mutiara, S.Pt, Rahmiyati S.Pt, Fitri Kaddang S.Pt, Ahmad S.Pt, Wahidin Yusuf S.Pt, Advenita S.Pt, Sariani S.Pt, Hasnidar S.Pt, Lexi, Sule, Ryu, Endang, Yuni, Ica, Tuti, Cemmank, Afif, Babe, Siro, Eka, Dzul, Emi & Rahman,**
8. Buat Adinda **Zida Maulina Aini, S.Ked** yang selalu setia menemani penulis dalam suasana suka maupun duka.

Akhir kata dengan segala keterbatasan, ketidaksempurnaan penulisan ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya dan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua, Amin.

Makassar. Juli 2008
Penulis

Ujang Hadisaputera

ABSTRAK

Ujang Hadisaputera (I 411 03 004). Peranan Penambahan Garam *Prerigor* dan *Postrigor* terhadap Peningkatan Kualitas Bakso Daging Sapi dibawah bimbingan **Wahniyathi Hatta** sebagai Pembimbing Utama dan **Sudirman Baco** sebagai Pembimbing Anggota.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh waktu penambahan garam dan penggunaan level garam yang berbeda terhadap peningkatan kualitas bakso daging sapi. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret-April 2008, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT), Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 6 ulangan. Susunan perlakuan sebagai berikut Faktor A = Waktu penambahan garam yaitu *prerigor* dan *postrigor* dan Faktor B = Level garam yaitu 2%, 3% dan 4% dari berat daging. Parameter yang diukur yaitu pH adonan, rendemen, warna, kekenyalan dan kesukaan. Hasil yang diperoleh terlihat bahwa waktu penambahan garam *prerigor* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH adonan, kekenyalan dan kesukaan, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen. Level garam berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kekenyalan, kesukaan, tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH, warna dan rendemen. Terjadi interaksi antara waktu penambahan dan level garam terhadap pH adonan ($P < 0,05$).

ABSTRACT

Ujang Hadisaputera (I 411 03 004). Addition Role of Prerigor and Postrigor Salting to Improve The Beef Meat Ball Quality. Supervised by **Wahniyathi Hatta and Sudirman Baco.**

The objective of the research was to determine the addition time of salt and different salt level to improve the beef meat ball quality. The research was conducted on March to April 2008 at the Animal Product Laboratory of Animal Husbandry Faculty, Hasanuddin University, Makassar. The research was set up in a completely randomized design with factorial pattern (2x3) and six replications. A Factors were addition time of salt (prerigor and postrigor) and B Factors were salt level (2%, 3% and 4% from the meat weight). Parameter measured were (dough of pH value, rendement, color, flexibility and hedonic value). The result of the research shows that the addition time of salt prerigor high significantly ($P < 0,01$) improve the dough of pH value, flexibility and hedonic value, significantly ($P < 0,05$) improve the color, and no significantly ($P > 0,05$) improve the rendement. Salt level high significantly ($P < 0,01$) improve the flexibility, hedonic value, no significantly ($P > 0,05$) improve the dough of pH value, color and rendement. There are interaction ($P < 0,05$) between the addition time of salt and salt level to the dough of pH value.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Tinjauan Umum Bakso.....	3
Daging sebagai Bahan Baku Pembuatan Bakso.....	5
Perubahan-Perubahan <i>Postmortem</i>	6
Penambahan Garam.....	10
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
Materi Penelitian.....	13
Rancangan Penelitian.....	14
Prosedur Penelitian.....	14
a. Penyiapan Sampel Daging.....	15
b. Pembuatan Bakso.....	15
1. Pembuatan Adonan.....	15

2. Pencetakan Bakso.....	15
3. Perebusan/pemasakan.....	15
c. Pengukuran Parameter.....	16
Analisis Data	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	
pH Adonan Bakso	20
Rendemen Bakso	23
Warna Bakso	25
Kekenyalan Bakso	27
Kesukaan Bakso.....	31
KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR TABEL

No	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Syarat Mutu Bakso.....	4
2.	Komposisi Bahan Bakso yang Digunakan (Gram).....	13
3.	Nilai Rata-Rata pH Adonan Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	20
4.	Nilai Rata-Rata Rendemen Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	23
5.	Nilai Rata-Rata Warna Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	26
6.	Nilai Rata-Rata Kekenyalan Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	29
7.	Nilai Rata-Rata Kesukaan Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	31

DAFTAR GAMBAR

No	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	17
2.	Format Uji Organoleptik	18
3.	Interaksi Waktu Penambahan Garam dan Level Garam Terhadap pH	22



DAFTAR LAMPIRAN

No	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Hasil Perhitungan Sidik Ragam pH Adonan Bakso Daging Sapi terhadap Pengaruh Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	38
2.	Hasil Perhitungan Sidik Ragam Rendemen Bakso Daging Sapi terhadap Pengaruh Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	40
3.	Hasil Perhitungan Sidik Ragam Warna Bakso Daging Sapi terhadap Pengaruh Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	42
4.	Hasil Perhitungan Sidik Ragam Kekenyalan Bakso Daging Sapi Terhadap Pengaruh Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	44
5.	Hasil Perhitungan Sidik Ragam Kesukaan Bakso Daging Sapi Terhadap Pengaruh Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.....	46

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu hasil ternak yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Selain penganekaragaman sumber pangan, daging memiliki nilai gizi yang sangat tinggi baik nilai biologis, kelengkapan asam amino maupun nilai daya cernanya lebih tinggi dibandingkan dengan protein nabati. Selain sebagai sumber protein yang bermutu tinggi, daging juga merupakan sumber vitamin dan mineral, karena kandungan gizinya lengkap, sehingga keseimbangan gizi untuk kebutuhan hidup dapat terpenuhi.

Kominusi adalah suatu proses reduksi ukuran partikel dengan cara mekanik seperti pengilingan, pencacahan dan pengirisan. Pengolahan daging dengan cara kominusi pada dasarnya dimaksudkan untuk penerapan teknologi proses pada suatu bahan baku yang akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk dari suatu bentuk yang masih utuh menjadi bentuk lain (perubahan struktur), misalnya perubahan dari daging mentah yang utuh menjadi produk bakso. Proses pengolahan pada umumnya dilakukan selain bertujuan untuk mempertahankan daya simpan dari suatu bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan seperti daging, juga dimaksudkan untuk mendapatkan nilai tambah dan kualitas dari produk yang telah melalui pengolahan.

Bakso merupakan salah satu produk kominusi/emulsi daging yang sangat populer di Indonesia. Bakso sebagai produk kominusi umumnya pengolahannya dilakukan segera setelah pemotongan dan daging yang digunakan masih dalam keadaan segar. Adanya sifat daging pada kondisi rigor yang

mengalami penurunan pH dapat menyebabkan kualitas daging kurang empuk dan daya ikat air yang rendah. Penurunan kualitas daging yang telah mengalami kondisi rigor dapat menyebabkan kualitas produk yang diolah menjadi menurun. Perlu usaha untuk mempertahankan kualitas daging tetap tinggi setelah pemotongan meskipun pengolahannya dilakukan setelah kondisi rigor.

Garam mempengaruhi kelarutan protein daging dan memegang peran penting dalam kapasitas mengikat air. Garam dapat memperbaiki sifat-sifat fungsional produk daging dengan mengekstraksi protein miofibrilar dari sel-sel otot selama perlakuan mekanis, seperti penghancuran daging. Garam berinteraksi dengan protein otot selama pemanasan sehingga membentuk matriks yang kuat dan mampu menahan air bebas dan membentuk tekstur produk yang baik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh penggunaan level garam terhadap kualitas bakso yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat sejauh mana peningkatan kualitas bakso daging sapi yang ditambahkan garam pada saat *prerigor* dan *postrigor* serta interaksi antara keduanya.

Kegunaan penelitian ini diharapkan sebagai informasi kepada masyarakat mengenai kualitas bakso yang dihasilkan dari pengolahan *prerigor* dan *postrigor* dengan penggunaan level garam yang tepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Bakso

Bakso dibuat dari daging yang ditumbuk halus, dibentuk bulat-bulat sebesar kelereng atau lebih besar dengan mempergunakan tangan, lalu direndam dengan air panas. Berdasarkan daging yang digunakan, bakso dapat dibagi menjadi 3 golongan yaitu bakso ikan, bakso sapi dan bakso babi. Menurut Wibawa (1995), bakso merupakan pencampuran antara hancuran daging yang belum dimasak dengan tepung pati pada jumlah tertentu. Penambahan bahan bakso akan memberikan bentuk pada bakso, sedangkan koagulasi protein akan menjadi pengikat dan penstabilan bentuk.

Untuk membuat bakso diperlukan bahan-bahan yaitu (1) Daging segar, semakin segar daging semakin bagus mutu bakso yang dihasilkan. Selain itu hendaknya daging tidak banyak berlemak dan tidak banyak berurat, (2) Tepung tapioka, level yang digunakan maksimal 15% dari berat daging, idealnya 10% dari berat daging, (3) Bumbu-bumbu. Bumbu-bumbu yang digunakan adalah garam dapur 2,5% dari berat daging, bumbu penyedap (bawang putih dan merica) 2%, (4) Es. Digunakan untuk membantu pembentukan adonan dan untuk memperbaiki tekstur bakso (Wibawa, 1995).

Pembuatan bakso pada prinsipnya terdiri dari 4 tahap, yakni penghancuran daging, pembuatan adonan, pencetakan dan pemasakan. Lebih lanjut Elviera (1988) dikutip Kadehang (2000), menyatakan bahwa penghancuran daging bertujuan untuk memecahkan dinding sel serabut otot daging sehingga

memudahkan protein larut garam terekstraksi. Selanjutnya ditambahkan oleh Abustam dan Ali (2004), bahwa proses penggilingan daging menjadi potongan-potongan yang lebih kecil dan halus dimaksudkan untuk mengubah tekstur daging dan memungkinkan untuk dibentuk kembali menjadi pola-pola yang berbeda.

Tabel 1. Syarat Mutu Bakso

No.	Faktor	Satuan	Syarat Mutu
1	Keadaan		
1a	Bau	-	normal, khas daging
1b	Rasa	-	Gurih
1c	Warna	-	Normal
1d	Tekstur	-	Kenyal
2	Air	% b/b	Maks.70,0
3	Abu	% b/b	Maks. 3,0
4	Protein	% b/b	Min. 9,0
5	Lemak	% b/b	Maks 2,0
6	Boraks	% b/b	tidak boleh ada

Sumber data : SNI 01-3818-1995

Pembentukan adonan dapat dilakukan dengan mencampurkan seluruh bahan, kemudian menghancurkannya (*mixing* dan *chopping*) sehingga membentuk adonan. Atau dengan menghancurkan daging baru kemudian mencampurkannya dengan bahan-bahan lainnya (Elviera, 1988 *dikutip* Kadehang, 2000). Garam berperan dalam memperbaiki sifat-sifat fungsional produk daging dengan mengekstraksi protein miofibril dari sel-sel otot selama perlakuan mekanis, seperti penghancuran daging. Garam berinteraksi dengan protein otot selama pemanasan sehingga membentuk matriks yang kuat dan mampu menahan air bebas dan membentuk tekstur produk yang baik (Elviera, 1988). Penggunaan air atau es batu sangat penting dalam pembentukan tekstur bakso. Es dapat mempertahankan tekstur adonan tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat

gerakan mesin penggiling dan ekstraksi protein berjalan dengan baik (Abustam dan Ali, 2004). Ketentuan mutu produk bakso disajikan pada Tabel 1.

Daging sebagai Bahan Baku Pembuatan Bakso

Soeparno (1992), menyatakan bahwa daging dapat didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya. Berdasarkan keadaan fisik, daging dapat dikelompokkan menjadi (1) daging segar yang dilayukan atau tanpa layuan, (2) daging segar yang dilayukan kemudian didinginkan, (3) daging segar yang dilayukan, didinginkan kemudian dibekukan, (4) daging masak, (5) daging asap, (6) daging olahan.

Aberle, *et al.* (2003) menyatakan bahwa, nilai kalori daging banyak ditentukan oleh kandungan lemak intraseluler di dalam serabut-serabut otot yang disebut lemak intramuskuler atau marbling. Nilai kalori daging juga tergantung dari jumlah daging yang dimakan. Setiap 100 gram daging dapat memenuhi kebutuhan gizi seorang dewasa setiap hari sekitar 10% kalori, 50% protein, 35% zat besi atau 100% zat besi bila daging berasal dari hati dan 25-60% vitamin B kompleks. Berbeda dengan daging segar, daging olahan mengandung lebih sedikit protein dan air dan lebih banyak lemak dan mineral. Kenaikkan persentasi mineral daging olahan karena disebabkan penambahan bumbu-bumbu dan garam. Sedangkan kenaikan kalorinya disebabkan karena penambahan karbohidrat dan protein dari biji-bijian, tepung, dan susu skim.

Abustam dan Ali (2004), menyatakan bahwa faktor yang ikut menentukan kelezatan dan daya terima daging yang dikonsumsi, antara lain adalah warna, kadar jus atau cairan daging, tekstur, keempukan, bau, cita rasa, aroma, pH dan daya ikat air oleh protein daging. Selanjutnya ditambahkan Lawrie (2001) bahwa kemampuan daging untuk menahan air merupakan sifat yang penting, karena daya ikat air yang tinggi, secara umum daging tersebut memiliki kualitas yang baik. Penggunaan daging yang memiliki daya ikat air yang tinggi, dapat berpengaruh pada hasil akhir produk sehingga diperoleh produk bakso yang berkualitas.

Untuk dapat menghasilkan suatu produk daging olahan yang bermutu baik, diperlukan bahan baku daging segar yang bermutu baik pula, disamping peralatan dan penanganan yang memadai. Sementara kualitas daging segar ditentukan oleh faktor-faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang berpengaruh terhadap kualitas daging meliputi : genetik, spesies, tipe, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral) dan stress. Faktor setelah pemotongan antara lain : metode pelayuan, metode pemasakan, pH karkas daging, bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, metode penyimpanan serta jenis dan lokasi otot (Soeparno, 1992).

Perubahan-Perubahan *Postmortem*

Penimbunan asam laktat dan tercapainya pH ultimat otot pascamerta tergantung pada jumlah cadangan glikogen otot pada saat pemotongan.

Abustam dan Ali (2004), menyatakan bahwa faktor yang ikut menentukan kelezatan dan daya terima daging yang dikonsumsi, antara lain adalah warna, kadar jus atau cairan daging, tekstur, keempukan, bau, cita rasa, aroma, pH dan daya ikat air oleh protein daging. Selanjutnya ditambahkan Lawrie (2001) bahwa kemampuan daging untuk menahan air merupakan sifat yang penting, karena daya ikat air yang tinggi, secara umum daging tersebut memiliki kualitas yang baik. Penggunaan daging yang memiliki daya ikat air yang tinggi, dapat berpengaruh pada hasil akhir produk sehingga diperoleh produk bakso yang berkualitas.

Untuk dapat menghasilkan suatu produk daging olahan yang bermutu baik, diperlukan bahan baku daging segar yang bermutu baik pula, disamping peralatan dan penanganan yang memadai. Sementara kualitas daging segar ditentukan oleh faktor-faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang berpengaruh terhadap kualitas daging meliputi : genetik, spesies, tipe, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral) dan stress. Faktor setelah pemotongan antara lain : metode pelayuan, metode pemasakan, pH karkas daging, bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, metode penyimpanan serta jenis dan lokasi otot (Soeparno, 1992).

Perubahan-Perubahan *Postmortem*

Penimbunan asam laktat dan tercapainya pH ultimat otot pascamerta tergantung pada jumlah cadangan glikogen otot pada saat pemotongan.

Penimbunan asam laktat akan berhenti setelah cadangan glikogen otot menjadi habis atau setelah kondisi yang tercapai, yaitu pH cukup rendah untuk menghentikan aktivitas enzim-enzim glikolitik di dalam proses glikolisis anaerobik. Jadi pH ultimat daging adalah pH yang tercapai setelah glikogen otot menjadi habis atau setelah enzim-enzim glikolitik menjadi tidak aktif pada pH rendah. pH ultimat normal daging *postmortem* adalah sekitar 5,5, yang sesuai dengan titik isoelektrik sebagian besar protein daging termasuk protein miofibril (Lawrie, 2001).

pH daging biasanya diukur segera setelah pemotongan, yakni dalam waktu 45 menit untuk mengetahui penurunan pH awal. Pengukuran selanjutnya biasanya dilakukan setidaknya-tidaknya setelah 24 jam untuk mengetahui pH akhir dari daging atau karkas. Pengukuran pH daging pada karkas bisa dilakukan dengan menggunakan electrode pH gelas (Soeparno, 1992).

Faktor yang mempengaruhi laju dan besarnya penurunan pH *postmortem* dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik, antara lain spesies, tipe otot, glikogen otot dan variabilitas diantara ternak, sedangkan faktor ekstrinsik, antara lain temperatur lingkungan, perlakuan bahan aditif sebelum pemotongan dan stress sebelum pemotongan. Pengaruh spesies terhadap laju dan besarnya penurunan pH *postmortem* otot *Longissimus dorsi* pada temperatur 37°C menunjukkan bahwa pH awal (1 jam *postmortem*) secara relatif adalah tinggi pada kuda, tertinggi kedua adalah sapi dan terakhir babi. Pada saat rigormortis (fase cepat) sampai pH ultimat pH karkas atau daging mulai menurun pada ketiga ternak tersebut.

Penurunan pH otot *postmortem* juga bervariasi diantara ternak. Pada sejumlah ternak dapat dijumpai bahwa pH karkas atau daging hanya menurun sedikit selama beberapa jam pertama setelah pemotongan dan pada saat tercapainya kekakuan daging, pH tetap tinggi yaitu antara 6,5-6,8. Pada ternak lain, pH karkas atau daging dapat menurun dengan cepat hingga mencapai 5,4-5,5 selama beberapa jam setelah pemotongan. Daging dari ternak ini akan mempunyai pH akhir antara 5,3-5,6 (Aberle *et al.*, 2003).

Penurunan pH karkas *postmortem* mempunyai hubungan yang erat dengan temperatur lingkungan (penyimpanan). Pada dasarnya, temperatur tinggi meningkatkan laju penurunan pH, sedangkan temperatur rendah menghambat laju penurunan pH. Pengaruh temperatur terhadap perubahan pH *postmortem* ini adalah sebagai akibat pengaruh langsung dari temperatur terhadap laju glikolisis *postmortem*.

Laju penurunan pH otot yang cepat dan ekstensif akan mengakibatkan warna daging menjadi pucat, daya ikat protein daging terhadap cairannya menjadi rendah dan permukaan potongan daging menjadi basah karena keluarnya cairan kepermukaan potongan daging yang disebut *drip* atau *weep* (Aberle *et al.*, 2003). Sebaliknya, pada pH ultimat yang tinggi, daging berwarna gelap dan permukaan potongan daging menjadi sangat kering karena cairan daging terikat secara erat oleh proteinnya.

Bendall (1973), menyatakan bahwa selama konversi otot menjadi daging terjadi proses kekakuan otot. Kekakuan otot setelah kematian dan otot menjadi tidak dapat diregangkan disebut *rigormortis*. Proses *rigormortis* dan kontraksi otot

secara esensial adalah sama, tetapi pada kondisi rigormortis, relaksasi tidak mungkin terjadi.

Rigormortis terjadi setelah cadangan energi otot menjadi habis atau otot sudah tidak lagi mampu mempergunakan cadangan energi. Rigormortis berkaitan dengan semakin habisnya ATP dari otot. Dengan tidak adanya ATP, filamen aktin dan filamen myosin saling menindih dan terkunci bersama-sama membentuk ikatan aktomiosin yang permanen, dan otot menjadi tidak dapat diregangkan (Soeparno, 1992).

Perkembangan proses rigormortis terdiri atas tiga fase (periode), yaitu fase penundaan, fase cepat dan fase pascakaku (*postrigor*). Proses hilangnya daya regang otot sampai terbentuknya kompleks aktomiosin, mula-mula berlangsung secara lambat selama beberapa jam (fase penundaan) kemudian berlangsung secara cepat (fase cepat), dan akhirnya berlangsung secara konstan dengan kecepatan rendah sampai tercapainya kekakuan (*rigor*). Menurut Bendall (1973), waktu untuk mencapai fase cepat dalam perkembangan rigormortis pada temperatur tertentu tergantung pada ATP otot. Awal periode *postmortem*, ATP otot menurun secara perlahan-lahan karena masih terdapat aktivitas ATP nonkontraktile dari miosin. Jadi pada fase penundaan, ATP masih dapat disintesis kembali dari kreatin fosfat selama beberapa saat setelah pemotongan.

Lawrie (2001), menyatakan bahwa karakteristik rigormortis yaitu ATP dan CP (kreatin fosfat) awal dan pada saat mulai kaku, pH awal, pH pada saat mulai kaku dan pH ultimat, cadangan glikogen awal dan residu, aktivitas ATP dan sarkoplasmik retikulum, bervariasi dan tergantung pada faktor intrinsik seperti

spesies, dan tipe otot dan faktor ekstrinsik, misalnya tingkat gerakan dan temperatur.

Sejumlah otot tidak mengalami pemendekan pada saat rigormortis, karena otot-otot tersebut sudah meregang oleh gaya berat karkas pada saat pelayuan dengan metode penggantungan. Otot yang berkontraksi atau memendek menjelang rigormortis akan menghasilkan daging dengan panjang sarkomer yang pendek, lebih banyak mengandung kompleks aktomiosin atau ikatan antar filamen, sehingga daging menjadi kurang empuk dan mempunyai daya ikat air yang rendah (Soeparno, 1992).

Penambahan Garam

Garam merupakan bahan tambahan yang paling banyak digunakan dalam industri pengolahan daging sebagai bumbu (seasoning). Beberapa fungsi utama garam adalah membantu melarutkan (mengeksktraksi) protein miofibril dan meningkatkan daya ikat air (DIA) dari protein daging. Ekstraksi protein larut garam terutama aktin dan miosin sangat penting artinya dalam industri pengolahan daging. Sangat berhubungan dengan struktur protein miofibril. Garam akan mengembangkan protein miofibril protein dan akan menyebabkan protein terlarut ke dalam larutan garam. Protein terlarut akan membentuk matriks yang bisa mengikat air, membantu mengemulsikan partikel lemak di dalam adonan daging dengan cara melapisi globula lemak dan meningkatkan viskositas adonan yang akan membantu pemerangkapan lemak. Selama pemanasan, protein yang terlarut akan terkoagulasi dan memberi efek pengikatan antar setiap partikel



daging, mengikat air (meminimalkan susut masak) dan membentuk matriks yang koheren yang akan memerangkap lemak yang meleleh sehingga tidak keluar. Peningkatan konsentrasi garam yang digunakan akan meningkatkan jumlah protein yang terlarut (Anonim, 2005).

Garam meningkatkan jumlah muatan negatif dalam protein daging yang akan meningkatkan daya tolak protein. Penambahan garam juga menyebabkan lebih banyak H^+ diperlukan untuk menetralkan muatan negatif, sehingga titik isoelektrik protein turun menjadi sekitar 4,5 sehingga penambahan garam NaCl akan memperbesar ruang di dalam protein dan meningkatkan daya ikat air (Schnepf, 1992).

Kurang lebih 70% dari total air otot terdapat dalam miofibril (sub unit serat otot). Kontraksi otot (misalnya pada kondisi rigor) menyebabkan aktin dan miosin saling berikatan sehingga ruang dalam miofibril mengecil dan jumlah air yang dapat ditampung juga berkurang. Jumlah dan jenis muatan protein fibrilar juga menentukan luas ruang antara filament dan tentunya juga jumlah air yang dapat ditahan (Ockerman, 1983).

Garam mempengaruhi kelarutan protein daging dan memegang peran penting dalam kapasitas mengikat air. Pengaruh sodium klorida terhadap kapasitas mengikat air daging bergantung pH. Pada pH di bawah titik isoelektrik, sodium klorida (2%) menurunkan kapasitas mengikat air, sedangkan di atas titik isoelektrik, kapasitas mengikat air sangat meningkat. Hal ini disebabkan anion mempunyai efek yang besar terhadap struktur air dan mempunyai kemampuan yang besar untuk mengikat molekul protein itu sendiri (Schnepf, 1992).

Sebagian besar air dalam sel otot terdapat dalam miofibril, yaitu di antara filament tebal dan tipis. Perubahan kekuatan mengikat air oleh daging disebabkan perubahan volume dari miofibril. Penambahan air terjadi ketika miofibril mengembang dan sebaliknya kehilangan air terjadi jika miofibril menyusut (Offer *et al.*, 1989). Peningkatan daya mengikat air dengan penambahan NaCl disebabkan ion klorida yang terikat ke filamen akan meningkatkan gugus negatif filament, yang menyebabkan peningkatan gaya repulsif dan karenanya mengalami pembengkakan.

Penambahan garam pada daging *prerigor* membantu mempertahankan sifat-sifat daging *prerigor*. Kemampuannya mempertahankan daya mengikat air dengan penggaraman *prerigor* disebabkan repulsi elektrostatik yang kuat antara molekul protein yang berdekatan karena pengaruh kombinasi awal dari konsentrasi ATP yang relatif tinggi, pH tinggi dan kekuatan ionik tinggi. Penambahan garam *prerigor* menghambat pergantian ATP tetapi tidak mempengaruhi laju pemecahan glikogen (Hamm 1981 dalam Boles and Swan, 1996). Penambahan garam 1,8% dibutuhkan untuk mempertahankan daya mengikat air yang tinggi dalam daging *prerigor* untuk beberapa hari bila disimpan dingin. Glikolisis dalam daging sapi secara lengkap berhenti setelah 24 jam bila ditambahkan garam 2%. Menurut Boles dan Swan (1996) penghambatan glikolisis tersebut karena efek simultan dari pH rendah dan kekuatan ionic tinggi yang menginaktifkan fosforilase dan fosfofruktokinase. Keberadaan garam menghambat enzim glikolitik pada pH lebih tinggi (kira-kira 5,8) dibanding jika tidak ada garam (kira-kira 5,5).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga April 2008, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT), Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah daging sapi *prerigor* (\pm 1 jam setelah pemotongan) dari enam ekor sapi Bali berumur \pm 4 tahun yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Antang. Sampel daging yang digunakan, diambil dari bagian *fillet* (has dalam) dan garam kasar (2%, 3% dan 4% dari berat daging). Bahan lain yang digunakan adalah tepung tapioka, es batu, bumbu-bumbu seperti bawang putih dan merica. Komposisi bahan yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Bahan Bakso yang Digunakan (Gram)

No.	Jenis Bahan	Perlakuan (Gram)		
		2%	3%	4%
1	Daging	300	300	300
3	Tepung tapioka	30	30	30
4	Es batu	60	60	60
5	Bawang putih	4	4	4
6	Merica	2	2	2
7	Garam	6	9	12

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga April 2008, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT), Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah daging sapi *prerigor* (\pm 1 jam setelah pemotongan) dari enam ekor sapi Bali berumur \pm 4 tahun yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Antang. Sampel daging yang digunakan, diambil dari bagian *fillet* (has dalam) dan garam kasar (2%, 3% dan 4% dari berat daging). Bahan lain yang digunakan adalah tepung tapioka, es batu, bumbu-bumbu seperti bawang putih dan merica. Komposisi bahan yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Bahan Bakso yang Digunakan (Gram)

No.	Jenis Bahan	Perlakuan (Gram)		
		2%	3%	4%
1	Daging	300	300	300
3	Tepung tapioka	30	30	30
4	Es batu	60	60	60
5	Bawang putih	4	4	4
6	Merica	2	2	2
7	Garam	6	9	12

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah pH meter, timbangan analitik, pisau, *food processor*, baskom kecil, sendok kecil, sendok plastik/sendok karet, panci, talenan dan kompor.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan enam ulangan. Faktor A = waktu penambahan garam (*prerigor* dan *postrigor*) dan Faktor B = level garam (2%, 3% dan 4% dari berat daging).

1. Faktor A

A1 : *Prerigor*

A2 : *Postrigor*

2. Faktor B

B1 : 2 %

B2 : 3 %

B3 : 4 %

Prosedur Penelitian

Penelitian ini meliputi beberapa tahap dan disajikan secara lengkap pada Gambar 1.

Penyiapan Sampel Daging

Daging *prerigor* diperoleh di RPH Tamangapa Antang setelah penyembelihan sapi yang telah melalui pemisahan dari kulit, tulang dan jeroan, setelah itu daging dipisahkan menjadi dua kelompok perlakuan, kelompok pertama diberikan perlakuan penambahan garam (2%, 3% dan 4%) pada waktu pengolahan *prerigor*, sedangkan bagian kedua diberikan garam pada waktu pengolahan *postrigor*. Sampel daging yang telah dipisahkan kemudian dipotong-potong kecil untuk memudahkan dalam proses penggilingan.

Pembuatan Bakso

1. Pembuatan Adonan

Sampel daging yang telah dipotong-potong kecil kemudian digiling bersama bumbu-bumbu, tepung, es batu dan ditambahkan garam sesuai dengan level perlakuannya.

2. Pencetakan Bakso

Adonan yang telah siap, dicetak menjadi bulatan dengan bantuan sendok.

3. Perebusan/pemasakan

Proses pemasakan dilakukan dengan cara bulatan-bulatan adonan bakso ditampung di dalam panci yang berisi air dengan suhu sekitar 60-80°C sampai adonan mengeras dan mengambang di permukaan air. Air rebusan selanjutnya



dibuang dan bakso yang telah matang kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan sampai dingin.

Pengukuran Parameter

Beberapa parameter yang dinilai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) pH adonan (AOAC, 1999)

Sampel daging yang telah digiling seberat 5 gram diencerkan dengan 50 ml aquades lalu diblender sampai homogen. Suspensi yang terbentuk diukur pH-nya dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilainya tertera pada layar pH meter. Sebelum pengukuran, pH meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan buffer pH 4 dan pH 7.

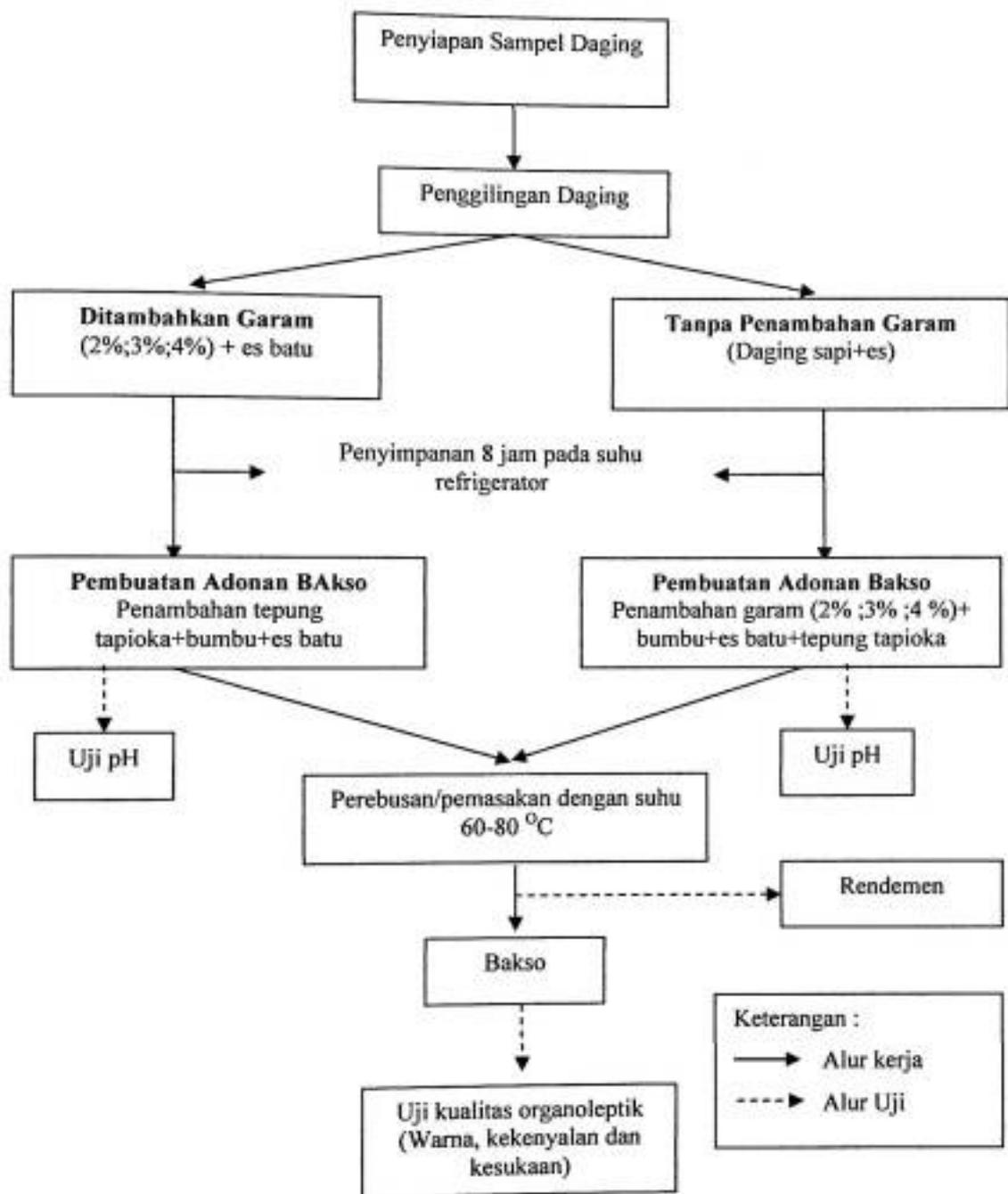
2) Rendemen

Rendemen ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat adonan setelah dimasak}}{\text{Berat adonan sebelum dimasak}} \times 100\%$$

3) Uji kualitas sensoris (warna, kekenyalan dan kesukaan)

Penilaian organoleptik dilakukan oleh 10 orang panelis yang merupakan mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Panelis sebelumnya dilatih mengenali sifat organoleptik yang akan diuji. Penilaian organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji skala (warna, kekenyalan dan kesukaan) dengan menggunakan garis sepanjang 5 cm dengan dua titik/garis pemandu yaitu 1 dan 5 (Gambar 2).



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

A. Warna



B. Kekenyalan



C. Kesukaan



Gambar 2. Format Uji Organoleptik

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini diolah secara sidik ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan enam kali ulangan untuk pengujian pH adonan, susut masak dan sifat sensori (warna, kekenyalan dan kesukaan). Model statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1,2$$

$$j = 1,2,3$$

$$k = 1,2,3,4,5,6$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada bakso ke-k yang dibuat dengan waktu penambahan garam ke-i dengan level garam ke-j.

μ = Rata-rata umum kualitas bakso daging sapi

α_i = Pengaruh perlakuan waktu penambahan garam ke-i

β_j = Pengaruh perlakuan level garam ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi waktu penambahan garam taraf ke-i dan level garam taraf ke-j

ε_{ijk} = Pengaruh galat percobaan dari bakso ke-k yang dibuat dengan waktu penambahan garam ke-i dengan penambahan level garam ke-j.

Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 1% dan 5% (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Adonan Bakso

Potensial Hidrogen (pH) merupakan ukuran keasaman atau kebasaan suatu larutan atau adonan. Data hasil pengukuran terhadap pH adonan bakso yang diberi perlakuan waktu penambahan dan level garam yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata pH Adonan Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.

Level Garam (B)	Waktu Penambahan Garam (A)		Rata-rata
	<i>Prerigor</i>	<i>Postrigor</i>	
2%	5,70	5,45	5,57
3%	5,75	5,43	5,59
4%	5,79	5,39	5,59
Rata-rata	5,74 ^a	5,42 ^b	

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

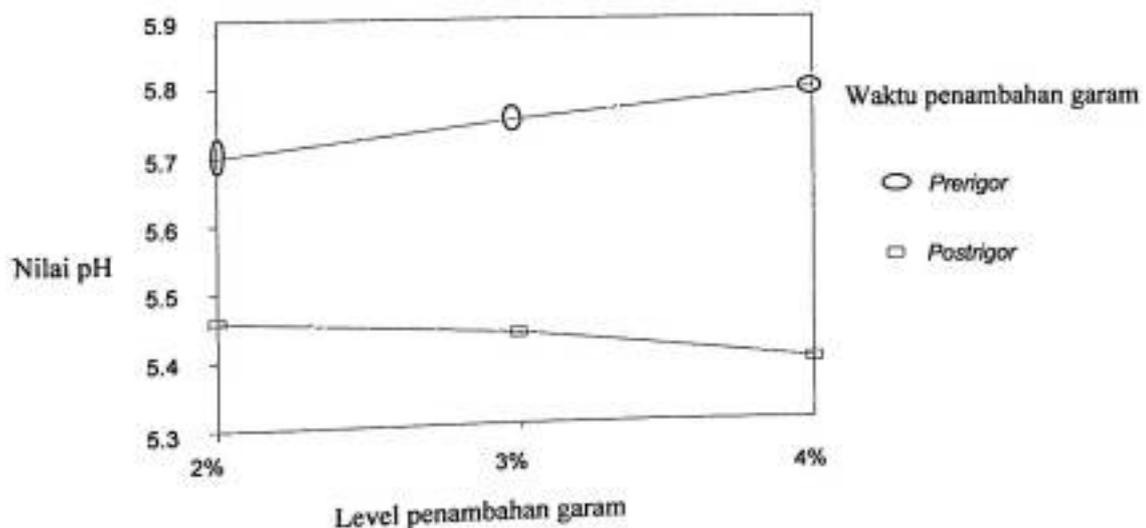
Analisis ragam (Lampiran 2a) menunjukkan bahwa waktu penambahan garam memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH adonan bakso. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai pH adonan dari daging yang diberi garam pada saat *prerigor* memiliki nilai pH nyata lebih tinggi yakni 5,74 dibandingkan dengan yang diberikan garam pada waktu *postrigor* yakni 5,42. Hal ini disebabkan garam yang digunakan memberikan kemampuan untuk meningkatkan kelarutan protein miofibril dan membentuk matriks yang mampu mengikat air sehingga adonan yang ditambahkan garam pada kondisi *prerigor*

nilai pH nya lebih tinggi, selain itu daging yang digunakan sebagai bahan baku memiliki DIA yang lebih tinggi serta pH daging *prerigor* yang masih tinggi. Menurut Anonim (2007) garam dapat meningkatkan jumlah muatan negatif dalam protein daging yang akan meningkatkan daya tolak protein. Penambahan garam juga menyebabkan lebih banyak H^+ diperlukan untuk menetralkan muatan negatif, sehingga titik isoelektrik protein turun menjadi 4,5 sehingga penambahan garam NaCl akan memperbesar ruang di dalam protein dan meningkatkan daya ikat air.

Analisis ragam (Lampiran 2a) menunjukkan bahwa level garam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH adonan bakso daging sapi. Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada level garam 2%, 3% dan 4% masing-masing nilai pHnya adalah 5,57; 5,59 dan 5,59. Hal ini disebabkan level garam yang digunakan dapat menyebabkan kemampuan ekstraksi protein yang sama sehingga memberikan efek pada peningkatan nilai pH yang dihasilkan juga sama. Choi (1989) menyatakan bahwa garam hingga konsentrasi 3% dapat meningkatkan pH dan protein larut garam dari daging sapi yang dimungkinkan karena garam memutuskan kompleks aktomiosin.

Analisis ragam (Lampiran 2a) menunjukkan bahwa interaksi antara waktu penambahan garam dan level garam adalah nyata ($P < 0,05$) terhadap pH adonan bakso daging sapi. Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada waktu penambahan garam *prerigor* dengan level garam 4% memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan level garam kemungkinan akan meningkatkan nilai pH adonan bakso yang ditambahkan garam pada waktu *prerigor*, sedangkan pada penambahan garam

postrigor pH adonan cenderung menurun. Pada Tabel 3 juga terlihat pada waktu penambahan garam *postrigor* dengan level garam 4% memiliki nilai pH yang lebih rendah (5,39) dibandingkan dengan yang lain. Hal ini disebabkan ion klorida (Cl^-) dari garam berikatan dengan gugus positif dari protein daging menyebabkan peningkatan muatan negatif filamen dari filamen daging karena ion positif yang bebas telah berikatan dengan ion klorida garam sehingga meningkatkan pH daging. Anonim (2007), menyatakan bahwa garam dapat meningkatkan jumlah muatan negatif dalam protein daging yang akan meningkatkan daya tolak protein. Penambahan garam juga menyebabkan lebih banyak H^+ diperlukan untuk menetralkan muatan negatif, sehingga titik isoelektrik protein turun menjadi 4,5 dengan demikian penambahan garam NaCl akan memperbesar ruang di dalam protein dan meningkatkan daya ikat air.



Gambar 3. Interaksi Waktu Penambahan Garam dan Level Garam Terhadap pH

Rendemen Bakso

Rendemen merupakan faktor pengali pada berat adonan untuk mengetahui jumlah produk yang dihasilkan dari prosesing produk daging. Rendemen merupakan salah satu parameter untuk mengukur keoptimalan produk yang dihasilkan. Semakin besar rendemen yang diperoleh, maka semakin efisien perlakuan yang dihasilkan dari persentase berat produk yang didapatkan dari denaturasi protein. Rendemen adalah persentase berat akhir yang diperoleh dari denaturasi protein atau selisih antara susut masak (Anonim, 2007).

Rata-rata nilai rendemen bakso pada waktu penambahan dan level garam yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Rendemen Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.

Level Garam (B)	Waktu Penambahan Garam (A)		Rata-rata
	<i>Prerigor</i>	<i>Postrigor</i>	
2%	98,63	98,86	98,74
3%	98,48	98,69	98,58
4%	97,85	99,01	98,43
Rata-rata	98,32	98,85	

Analisis ragam (Lampiran 3a) menunjukkan bahwa waktu penambahan garam tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai rendemen bakso daging sapi. Waktu penambahan garam baik *prerigor* maupun *postrigor* memberikan nilai yang tidak jauh berbeda dalam meningkatkan nilai rendemen bakso. Pada Tabel 4 terlihat bahwa rata-rata nilai rendemen waktu penambahan garam *prerigor* adalah (98,32), sedangkan pada waktu penambahan garam

postrigor adalah (98,85). Hal ini menunjukkan bahwa waktu penambahan garam pada kondisi *prerigor* maupun *postrigor* mampu melarutkan protein sehingga adonan bakso akan memiliki DIA yang lebih tinggi akibat dari proses pengikatan air oleh protein miofibril daging, sehingga pada saat pemasakan berat bakso tidak banyak mengalami penyusutan. Menurut Boles dan Swan (1997) bahwa garam meningkatkan hasil masak dengan cara mengubah muatan dan kelarutan protein daging yang menyebabkannya mengikat lebih banyak air.

Analisis ragam (Lampiran 3a) menunjukkan bahwa level garam tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai rendemen bakso daging sapi. Pada Tabel 4 terlihat nilai rendemen masing-masing level garam 2%, 3% dan 4% yaitu 98,745; 98,585 dan 98,43. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rendemen bakso daging sapi pada semua level garam yang digunakan memberikan nilai rendemen yang relatif sama. Nilai rendemen yang diperoleh ini dipengaruhi oleh kualitas daging yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso, yakni penggunaan daging sapi bagian *fillet* yang memiliki DIA tinggi. Menurut Lawrie (2001) bahwa kehilangan berat daging (cairan daging) yang berkualitas baik cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan daging yang berkualitas rendah.

Hasil analisis ragam (lampiran 3a) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi ($P>0,05$) antara waktu penambahan garam dan level garam yang berbeda terhadap rendemen bakso daging sapi. Pada Tabel 4 terlihat bahwa level garam 2% pada waktu penambahan garam *prerigor* memiliki nilai rendemen yang lebih tinggi (98,63) dibandingkan dengan yang lain, begitu juga terlihat bahwa pada



level garam 4% pada waktu penambahan garam *postrigor* memiliki nilai rendemen yang lebih tinggi (99,01) dibandingkan dengan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa garam mampu mengekstraksi protein terlarut selama penggilingan tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap kehilangan protein terlarut selama penyimpanan. Menurut Pearson and Tauber (1984), bahwa penggaraman daging pada kondisi *prerigor* dapat meningkatkan kelarutan protein miofibril, tetapi tidak memperlihatkan adanya perlindungan terhadap kehilangan protein selama penyimpanan. Meskipun tingkat kehilangan protein yang larut sama pada daging yang digarami *prerigor* dengan daging yang digarami pada kondisi *potrigor*, tetapi sifat daya mengikat airnya yang tinggi tetap tidak berubah.

Warna Bakso

Warna merupakan salah satu parameter yang diukur dalam penilaian mutu dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk bakso. Rata-rata hasil pengukuran warna bakso daging sapi pada waktu penambahan dan level garam yang berbeda disajikan pada Tabel 5.

Analisis ragam (Lampiran 4a) menunjukkan bahwa waktu penambahan garam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna bakso daging sapi. Pada Tabel 5 terlihat bahwa waktu penambahan garam *prerigor* memiliki nilai yang nyata lebih tinggi (3,19) dibandingkan dengan waktu penambahan garam *postrigor* (2,91). Hal ini terjadi karena pada fase *prerigor* belum terbentuk matriks aktomiosin sehingga garam yang ditambahkan pada fase *prerigor* akan lebih mudah dan lebih banyak mengekstraksi protein miofibril yang pada akhirnya

protein ini akan memberikan kemampuan mengikat air yang lebih tinggi sehingga mengurangi jumlah air yang menuju ke permukaan bakso dan diperoleh adonan yang berwarna lebih terang. Hamm (1981) dalam Boles and Swan (1996) menyatakan bahwa penambahan garam pada daging *prerigor* membantu mempertahankan sifat-sifat daging *prerigor*. Kemampuannya mempertahankan daya mengikat air dengan penambahan garam *prerigor* disebabkan repulsi elektrostatis yang kuat antara molekul protein yang berdekatan karena pengaruh kombinasi awal dari konsentrasi ATP yang relatif tinggi, pH tinggi dan kekuatan ionik tinggi.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Warna Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda

Level Garam (B)	Waktu Penambahan Garam (A)		Rata-rata
	<i>Prerigor</i>	<i>Postrigor</i>	
2%	3,08	3,01	3,04
3%	3,21	2,98	3,09
4%	3,28	2,75	3,01
Rata-rata	3,19 ^a	2,91 ^b	

Ket : Angka dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Skor 1 : Coklat; 5 : Putih

Analisis ragam (Lampiran 4a) menunjukkan bahwa level garam tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna bakso daging sapi. Pada Tabel 4 terlihat bahwa level garam 2%, 3% dan 4% memiliki nilai rata-rata yang tidak jauh berbeda yakni 3,04; 3,09 dan 3,01. Hal ini berhubungan erat dengan kemampuan mengikat air dari protein daging yang relatif tinggi sehingga pada

saat pemasakan bakso, jumlah air yang hilang berkurang sehingga warna bakso yang diperoleh lebih putih.

Analisis ragam (Lampiran 4a) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi ($P>0,05$) antara waktu penambahan garam dan level garam yang berbeda terhadap warna bakso yang dihasilkan. Berdasarkan nilai rata-rata pada Tabel 5 terlihat bahwa pada waktu penambahan garam *prerigor* dengan level 4% memiliki nilai yang lebih tinggi (3,28) sedangkan pada waktu penambahan garam *postrigor* dengan level garam 4% memiliki nilai yang lebih rendah (2,75). Kondisi *prerigor* dengan level garam yang semakin meningkat memperlihatkan warna yang semakin mendekati warna putih, sedangkan pada waktu penambahan garam *postrigor* warna bakso semakin mendekati warna coklat seiring dengan peningkatan level garam yang digunakan. Peningkatan warna pada kondisi *prerigor* disebabkan nilai pH yang juga mengalami peningkatan. pH yang tinggi akan membantu dalam proses pengikatan air oleh protein daging dan mengurangi jumlah air yang keluar dari produk bakso selama pemasakan sehingga warna yang dihasilkan lebih cerah.

Kekenyalan Bakso

Kekenyalan bakso merupakan rangkaian penilaian organoleptik yang dapat menentukan kualitas bakso. Rata-rata kekenyalan bakso pada waktu penambahan dan level garam yang berbeda disajikan pada Tabel 6.

Analisis ragam (Lampiran 5a) menunjukkan bahwa waktu penambahan garam berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kekenyalan bakso daging sapi.



Nilai rata-rata kekenyalan bakso pada waktu penambahan garam *prerigor* nyata lebih tinggi (3,35) dibandingkan dengan nilai rata-rata kekenyalan bakso pada kondisi *postrigor* yaitu 2,07 (Tabel 6). Rata-rata nilai kekenyalan bakso yang lebih tinggi pada waktu penambahan garam *prerigor* dapat disebabkan pH daging *prerigor* yang masih tinggi, disamping itu garam yang ditambahkan juga mempunyai peranan penting dalam meningkatkan daya mengikat air. Menurut Soeparno (1992), peregangan otot atau pencegahan terhadap pengerutan otot pada waktu pH daging tersebut masih tinggi akan meningkatkan keempukan daging, karena panjang sarkomer miofibril meningkat. Elviera (1988) menyatakan bahwa garam berperan dalam memperbaiki sifat-sifat fungsional produk daging dengan mengekstraksi protein-protein miofibril dari sel-sel otot selama perlakuan mekanis seperti penghancuran daging. Garam berinteraksi dengan protein otot selama pemanasan sehingga membentuk matriks yang kuat dan mampu menahan air bebas dan membentuk tekstur produk yang baik. Selanjutnya Anonim (2005) menyatakan bahwa garam akan mengembangkan protein miofibril dan akan menyebabkan protein terlarut ke dalam larutan garam. Protein terlarut akan membentuk matriks yang bisa mengikat air. Kemampuannya mempertahankan daya mengikat air dengan penggaraman *prerigor* disebabkan repulsi elektrostatis yang kuat antara molekul protein yang berdekatan karena pengaruh kombinasi awal dari konsentrasi ATP yang relatif tinggi, pH tinggi dan kekuatan ionik tinggi.

Analisis ragam (Lampiran 5a) level garam berpengaruh sangat nyata terhadap kekenyalan bakso ($P < 0,01$). Pada tabel 6 terlihat bahwa level garam 2% dan 3%; 2% dan 4% berbeda nyata ($P < 0,05$); sedangkan level garam 3% dan 4%

Nilai rata-rata kekenyalan bakso pada waktu penambahan garam *prerigor* nyata lebih tinggi (3,35) dibandingkan dengan nilai rata-rata kekenyalan bakso pada kondisi *postrigor* yaitu 2,07 (Tabel 6). Rata-rata nilai kekenyalan bakso yang lebih tinggi pada waktu penambahan garam *prerigor* dapat disebabkan pH daging *prerigor* yang masih tinggi, disamping itu garam yang ditambahkan juga mempunyai peranan penting dalam meningkatkan daya mengikat air. Menurut Soeparno (1992), peregangan otot atau pencegahan terhadap pengerutan otot pada waktu pH daging tersebut masih tinggi akan meningkatkan keempukan daging, karena panjang sarkomer miofibril meningkat. Elviera (1988) menyatakan bahwa garam berperan dalam memperbaiki sifat-sifat fungsional produk daging dengan mengekstraksi protein-protein miofibril dari sel-sel otot selama perlakuan mekanis seperti penghancuran daging. Garam berinteraksi dengan protein otot selama pemanasan sehingga membentuk matriks yang kuat dan mampu menahan air bebas dan membentuk tekstur produk yang baik. Selanjutnya Anonim (2005) menyatakan bahwa garam akan mengembangkan protein miofibril dan akan menyebabkan protein terlarut ke dalam larutan garam. Protein terlarut akan membentuk matriks yang bisa mengikat air. Kemampuannya mempertahankan daya mengikat air dengan pengyaraman *prerigor* disebabkan repulsi elektrostatis yang kuat antara molekul protein yang berdekatan karena pengaruh kombinasi awal dari konsentrasi ATP yang relatif tinggi, pH tinggi dan kekuatan ionik tinggi.

Analisis: *campiran 3a) level garam berpengaruh sangat nyata terhadap ... dan ...*

menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kekenyalan bakso akan semakin meningkat seiring dengan penambahan level garam. Peningkatan kekenyalan tersebut dapat dihubungkan dengan peningkatan pH dan DIA daging yang digunakan sebagai bahan baku bakso. Menurut (Offer *et al.*, 1989), sebagian besar air dalam sel otot terdapat dalam miofibril, yaitu di antara filamen tebal dan tipis. Perubahan kekutan mengikat air oleh daging disebabkan perubahan volume dari miofibril. Penambahan air terjadi jika miofibril mengembang dan sebaliknya kehilangan air terjadi jika miofibril menyusut. Peningkatan daya mengikat air dengan penambahan NaCl disebabkan ion klorida yang terikat ke filamen akan meningkatkan gugus negatif filamen yang menyebabkan peningkatan gaya repulsif dan karenanya mengalami pengembangan.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Kekenyalan Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda

Level Garam (B)	Waktu Penambahan Garam (A)		Rata-rata
	<i>Prerigor</i>	<i>Postrigor</i>	
2%	2,68	1,86	2,27 ^a
3%	3,46	2,11	2,78 ^b
4%	3,93	2,26	3,09 ^b
Rata-rata	3,35 ^a	2,07 ^b	

Ket : Angka dengan huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Skor 1: Tidak kenyal; 5 : Sangat kenyal

Analisis ragam (Lampiran 5a) level garam berpengaruh sangat nyata terhadap kekenyalan bakso ($P < 0,01$). Pada Tabel 6 terlihat bahwa level garam 2% dan 3%; 2% dan 4% berbeda nyata ($P < 0,05$); sedangkan level garam 3% dan 4%

menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kekenyalan bakso akan semakin meningkat seiring dengan penambahan level garam. Peningkatan kekenyalan tersebut dapat dihubungkan dengan peningkatan pH dan DIA daging yang digunakan sebagai bahan baku bakso. Menurut (Offer *et al.*, 1989), sebagian besar air dalam sel otot terdapat dalam miofibril, yaitu di antara filamen tebal dan tipis. Perubahan kekutan mengikat air oleh daging disebabkan perubahan volume dari miofibril. Penambahan air terjadi jika miofibril mengembang dan sebaliknya kehilangan air terjadi jika miofibril menyusut. Peningkatan daya mengikat air dengan penambahan NaCl disebabkan ion klorida yang terikat ke filamen akan meningkatkan gugus negatif filamen yang menyebabkan peningkatan gaya repulsif dan karenanya mengalami pengembangan.

Analisis ragam (Lampiran 5a) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara waktu penambahan dan level garam terhadap kekenyalan bakso. Pada Tabel 6 terlihat bahwa pada waktu penambahan garam *prerigor* dengan level garam 4% memberikan nilai rata-rata kekenyalan yang lebih tinggi (3,93) dibandingkan dengan yang lain dan pada waktu penambahan garam *postrigor* dengan level garam 4% diperoleh nilai rata-rata kekenyalan yang juga lebih tinggi (2,26) dibandingkan dengan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa kekenyalan bakso akan meningkat dengan bertambahnya level garam baik pada kondisi *prerigor* maupun *postrigor*.

Kesukaan Bakso

Rata-rata nilai kesukaan bakso pada waktu penambahan dan level garam yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Kesukaan Bakso yang Mendapat Perlakuan Waktu Penambahan dan Level Garam yang Berbeda.

Level Garam (B)	Waktu Penambahan Garam (A)		Rata-rata
	<i>Prerigor</i>	<i>Postrigor</i>	
2%	3,15	1,75	2,45 ^a
3%	3,41	2,15	2,78 ^b
4%	3,88	2,23	3,05 ^b
Rata-rata	3,48 ^a	2,04 ^b	

Ket : Angka dengan huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Skor 1 : Tidak suka; 5 : Sangat Suka

Analisis ragam (Lampiran 6a) menunjukkan bahwa waktu penambahan garam memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kesukaan bakso. Nilai rata-rata kesukaan bakso berdasarkan hasil uji organoleptik pada kondisi *prerigor* nyata lebih tinggi (3,48) dibandingkan dengan kondisi *postrigor* yakni 2,04 (Tabel 7). Rata-rata nilai kesukaan bakso yang lebih tinggi pada kondisi *prerigor* memiliki keterkaitan dengan tingkat kekenyalan dan warna bakso. Panelis lebih menyukai bakso yang memiliki kekenyalan yang tinggi dan warna yang agak putih. Menurut Abustam dan Ali (2004), faktor yang ikut menentukan kelezatan dan daya terima daging yang dikonsumsi antara lain adalah warna, kadar jus atau cairan daging, tekstur, keempukan, bau, cita asa, aroma, pH dan daya ikat air oleh protein daging. Selanjutnya ditambahkan oleh Lawrie (2001) bahwa kemampuan daging untuk menahan air merupakan sifat yang penting, karena daya ikat air yang tinggi secara umum daging tersebut memiliki

kualitas yang baik. Penggunaan daging yang memiliki daya ikat air yang tinggi dapat berpengaruh pada hasil akhir produk sehingga diperoleh bakso yang berkualitas.

Hasil analisis ragam (Lampiran 6a) menunjukkan bahwa level garam memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kesukaan bakso daging sapi. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (lampiran 6b) menunjukkan bahwa antara level garam 2% dan 4% berbeda nyata ($P < 0,05$) sedangkan level garam 2% dan 3%; 3% dan 4% tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Pada Tabel 6 terlihat bahwa rata-rata level garam masing-masing 2%, 3% dan 4% memberikan nilai kesukaan yakni 2,45; 2,78 dan 3,05. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kesukaan terhadap bakso daging sapi seiring dengan peningkatan level garam yang digunakan. Garam yang ditambahkan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesukaan para panelis, disebabkan garam mampu meningkatkan kekenyalan dan warna yang lebih cerah pada produk bakso. Aberle *et al.* (2003) menyatakan bahwa daging sapi yang digarami pada fase *prerigor* mempunyai warna cerah yang stabil yang dapat dikaitkan dengan kadar metmioglobinnya yang rendah dan pH ultimat yang tinggi.

Analisis ragam (Lampiran 6a) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antara waktu penambahan dan level garam terhadap kesukaan bakso. Pada Tabel 7 terlihat bahwa pada waktu penambahan garam *prerigor* dengan level garam 4% memiliki nilai kesukaan yang lebih tinggi (3,88) dibandingkan dengan yang lain, begitu pula pada waktu penambahan garam *postrigor* dengan level garam 4% memiliki nilai kesukaan yang lebih tinggi (2,23)

dibandingkan dengan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kesukaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya level garam baik pada waktu penambahan garam *prerigor* maupun pada waktu *postrigor*.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu penambahan garam *prerigor* memberikan nilai pH adonan, warna, kekenyalan, dan kesukaan bakso yang lebih tinggi dibandingkan dengan waktu penambahan garam *postrigor*.
2. Peningkatan level garam pada interval 2% dan 3% dapat meningkatkan kekenyalan dan kesukaan bakso.
3. Penambahan level garam meningkatkan nilai pH adonan bakso yang ditambahkan garam *prerigor* dan menurunkan nilai pH adonan yang ditambahkan garam *postrigor*

Saran

Untuk meningkatkan kualitas sensori bakso yang dihasilkan sebaiknya waktu penambahan garam dilakukan pada kondisi daging masih berada pada fase *prerigor* dengan level garam 3 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D, J.C. Forrest, D.E. Gerrard dan E.W Millis. 2003. Principles of Meat Science. Fourth Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa.
- Abustam, E. dan H.M. Ali, 2004. Bahan Ajar Ilmu dan Teknologi Pengolahan Daging. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Anonim, 2005. Peranan NaCl, posfat dan nitrit terhadap mutu olahan daging. <http://mages.virasiswanto.multiply.com>. Diakses : 20 Februari 2008.
- _____, 2007. Usaha pembuatan bakso daging. Informasi Potensi Aneka Peluang Investasi. www.dwibaru@yahoo.com. Diakses : 20 Februari 2008.
- [AOAC] The Association of Official Analytical Chemists. 1999. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th edition. AOAC, Gaithersburg.
- Bendall, 1973. Structure and Function of Muscle. Vol.3 Ed. G.H. Bourne. Academic Press, New York. Hal. 227.
- Boles, J.A. and J.E. Swan. 1996. Effect of post-slaughter processing and freezing on the functionality of hot-boned meat from young bull. *Meat Science*. **44** : 11-18.
- Boles, J.A. and J.E. Swan. 1997. Effects of brine ingredients and temperature on cook yields and tenderness of *prerigor* processed roast beef. *Meat Science*. **44** : 11-18.
- Choi, Y. 1989. Effect of salt and phosphate on protein extraction of beef muscle homogenate. *Korean J. Anim. Sci.* **31** : 47-52.
- Elviera, G., 1988. Pengaruh pelayuan daging sapi terhadap mutu bakso. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Rancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Hamm, R. 1981. *Post-mortem* changes in muscle affecting the quality of comminuted meat products. In : Lawrie, R (Ed). *Developments in meat Science-2*. Applied Science Publishers, London.
- Kadehang, M. 2000. Pengaruh pemberian STTP pada daging yang telah dilayukan. Skripsi Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Lawrie, R.A. 2001. Meat Science. 5th Ed. Pergamon Press. Oxford, New York.
- Ockerman, H.W. 1978. Source Book for Food Scientist, Avi Pub. Co. Inc, Westport-Connecticut.
- Offer, G., P. Knight, R. Jeacocke, R. Almond, T. Cousins, J. Esley, N. Parsons, A. Sharp, R. Starr and Purshlow. 1989. The structural basis of the water-holding, appearance and toughness of meat and meat products. Food Microstructure. 8 : 151-170.
- Padisurya. 1983. Pengaruh jenis daging dan penambahan tepung terhadap mutu bakso. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Pearson, A.M. and F.W. Tauber. 1984. Processed Meats. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Schnepf, M.I. 1992. Protein-water interactions. In : Hudson, B. J. F. (Ed). Biochemistry of Food Proteins. Elsevier Applied Science, London.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wibawa, S. 1995. Pembuatan Bakso dan Bakso Daging. Penebar Swadaya, Jakarta.