

FORMULASI KONSENTRASI BAHAN PENGIKAT PRODUK DAGING KAMBING TETELAN RESTRUKTURISASI MENTAH

*The Formulation of Binding Agent Concentration on Raw Restructured
Goat Meat Trimming Product*

Rini Mastuti ¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Samudra Langsa

diterima 2 Agustus 2007; diterima pasca revisi 2 Januari 2008
Layak diterbitkan 23 Februari 2008

ABSTRACT

*The utilization of raw materials and formulation method would affect the quality of the processed meat product. Therefore, a research on the processing method to produce a raw structured product should be conducted. The research was testing a single factor comprises of following **parameters**: control (without) binding agent; 0.3%, 0.5% and 0.7% sodium alginat and 0.3%, 0.5% and 0.7% carragenan, respectively. The results showed that the goat meat trimming could be used as raw materials in the production of the best restructured meat using 0.5% carragenan. This raw restructured meat produced had a loss weight of 1.67%, pH value 7.89, WHC 48.345, and moisture content 75.20%.*

Keywords : sodium alginat, carragenan, raw restructured goat meat trimming.

PENDAHULUAN

Perkembangan pengolahan daging telah menghasilkan berbagai produk mentah siap masak ataupun produk masak siap saji. Daging restrukturisasi (*restructured meat*) adalah salah satu bentuk diversifikasi produk daging, yang terdiri dari campuran potongan daging yang saling berikatan disebabkan oleh protein yang larut garam (karena adanya penambahan garam), bahan pengikat ataupun jenis protein yang lain.

Teknologi restrukturisasi daging memungkinkan pemanfaatan daging yang berukuran relatif kecil dan tidak beraturan untuk diolah dan disatukan menjadi produk daging restrukturisasi yang menyerupai daging utuh. Contoh produk daging restrukturisasi yang sekarang dikenal luas oleh masyarakat adalah sosis, *corned* dan *nuggets*. Penelitian mengenai daging kambing yang direstrukturisasi

menunjukkan bahwa manfaat daging kambing dapat ditingkatkan dengan memberikan nilai tambah pada produknya, misalnya pada *steak* (Setyawardani, 1999), serta *nuggets* (Dawkins, *et.al*, 1999).

Pemanfaatan daging kambing tetelan, yaitu daging yang diperoleh dari sisa-sisa daging yang masih menempel pada tulang, untuk diolah menjadi produk daging restrukturisasi mempunyai beberapa keuntungan. Pertama, karena daging dari bagian otot skeletal (termasuk daging tetelan) mempunyai daya ikat yang tinggi (Soeparno, 1998). Hal ini disebabkan otot skeletal banyak mengandung miofibril dan jaringan pengikat, yaitu komponen fungsional yang sangat penting untuk pembentukan gel. Kedua, daging tetelan dapat dibentuk kembali (*restructured*) menjadi produk daging yang menyerupai daging utuh.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan metode pengolahan daging kambing tetelan dengan menggunakan teknik restrukturisasi sebagai salah satu bentuk diversifikasi produk daging kambing. Metode formulasi dimaksudkan untuk menghasilkan produk daging restrukturisasi dengan kualitas terbaik, karena kualitas produk daging restrukturisasi terpengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan serta metode pengolahannya.

Restructured meat dibuat dengan mencampur partikel-partikel daging yang diikat bersama dengan protein yang larut garam (dengan adanya penambahan garam), selanjutnya dicampur dengan sumber-sumber protein yang lain atau bahan-bahan pengikat seperti karagenan atau gum lainnya (Hui, 1992). Tujuan dari restrukturisasi daging adalah mengefektifkan komponen karkas dengan cara mengolahnya menjadi suatu produk siap masak (Roland, *et.al*, 1988). Perhatian pada pembuatan produk-produk olahan daging restrukturisasi dititikberatkan pada kemampuan saling mengikat antara partikel daging dengan bahan lain yang ditambahkan (Purnomo, 1998).

Penggunaan daging tetelan, yaitu daging yang didapatkan dari bagian yang melekat pada tulang secara mekanis, mempunyai kontribusi dalam sifat kohesif pada *restructured meat*. Penggunaan urat-urat daging yang berukuran relatif kecil, pada lokasi yang tidak mahal dalam karkas (bagian distal dari anggota badan dan leher) secara alamiah mempunyai komposisi kimia yang beragam, seperti proporsi jaringan pengikat, hasil ekstraksi protein dan pH akhir daging (Lawrie, 1995).

Beberapa teknik restrukturisasi saat ini tidak lagi menggunakan garam dan fosfat untuk mendorong terjadinya pengikatan daging. Teknik tersebut adalah berdasarkan pada perlakuan mekanis seperti pengirisan tipis, pemotongan, pembuatan adonan, atau dengan mengatur kembali

susunan serabut-serabut otot (Raharjo, *et.al*, 1995). Disamping itu, salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan dalam pengikatan sistem daging adalah perlakuan mekanis (Schmidt and Trout, 1982). Perlakuan mekanis adalah prosedur pengolahan dan jenis bahan (daging atau bukan daging) yang digunakan mempunyai peran yang penting pada proses pengikatan daging restrukturisasi (Hui, 1992).

Tingginya kadar jaringan pengikat dalam daging (tetelan) menyebabkan diperlukannya pengecilan partikel secara mekanis, sebelum *reforming* (Lawrie, 1995). *Grinding* bertujuan untuk mengurangi ukuran partikel daging, dimana alat yang biasa digunakan disebut *grinder*. Ukuran partikel daging ditentukan oleh diameter lingkaran pada pisau dan perputaran pisau pemotong per menit (Hui, 1992). Babji dan Kee (1994) melaporkan bahwa perlakuan *grinding* mengurangi keberadaan sebagian jaringan pengikat serta meningkatkan ekstraksi protein yang terlarut, pH dan WHC.

Bahan pengikat (*binder*) adalah material bukan daging yang dapat meningkatkan daya ikat air daging dan emulsifikasi lemak. Tujuan penambahan bahan pengikat pada produk daging proses antara lain adalah untuk meningkatkan daya pengikatan air produk daging serta mengurangi pengerutan selama pemasakan (Soeparno, 1998). Bahan pengikat yang digunakan pada pengolahan daging restrukturisasi antara lain adalah Na-alginat pada *steak* sapi dan ayam (Raharjo, Hermayani dan Hadiwiyoto, 1995), pirofosfat pada restrukturisasi *nuggets* sapi dan babi (Huffman, *et.al*, 1987), kalsium karbonat dan Na-alginat pada restrukturisasi *chops* babi (Trout, Chen Dale, 1990), serta kappa karagenan dan fosfat pada sosis babi (DeFreitas, *et.al*, 1997).

Teknologi pengikatan algin/kalsium telah digunakan untuk pembuatan produk-produk daging restrukturisasi (Shand, *et.al.*, 1993; Ensor, *et.al*, 1990). Alginat dikenal

sebagai *stabilizer* dan juga sebagai *thickener*, namun yang lebih penting adalah kemampuannya untuk membentuk gel secara kimiawi tanpa pemanasan bila berinteraksi dengan kation polivalen (kecuali magnesium) terutama dengan kalsium (Raharjo, *et.al*, 1995). Kemampuan alginat untuk membentuk gel setelah berinteraksi dengan kalsium memungkinkan untuk digunakan sebagai zat pengikat antara partikel-partikel daging restrukturisasi, baik dalam kondisi mentah ataupun setelah dimasak (Raharjo, *et.al*, 1995).

Karagenan adalah polisakarida yang diekstrak dari sejumlah spesies rumput laut merah. Penggunaan utama dari karagenan adalah sebagai pembentuk gel dan pengental. Gel karagenan tidak memerlukan *refrigasi*, tidak meleleh pada suhu kamar, serta stabil saat *thawing* sesudah dibekukan (Hui, 1992). Karagenan dapat meningkatkan ikatan dan tekstur dari sistem pengikatan daging, baik pada saat mentah maupun matang, dan dengan protein membentuk ikatan yang kompleks (Shand, *et.al*, 1993). Polimer karagenan berhubungan dengan *double helix* intermolekuler, dimana gelatinasi terjadi akibat agregasi *helix* yang menyediakan *junction* ikatan-ikatan silang untuk membentuk *network* (Hui, 1992). Tekstur gel kappa karagenan ditingkatkan oleh keberadaan ion fosfat yang merupakan agen yang sangat efektif untuk *chelating* Ca (DeFreitas, *et.al*, 1997).

MATERI DAN METODE

Bahan utama yang digunakan adalah daging kambing tetelan dari kambing kacang jantan, umur sekitar 12-15 bulan, 6-8 jam setelah dipotong. Bahan tersebut diperoleh dari kios daging Ibu Hj. Syafaat, Dinoyo – Malang. Daging kambing yang digunakan adalah daging kambing tetelan dari karkas bagian leher, kaki dan rusuk. Lemak yang menutupi

daging (*extra muscular*) dibuang dengan cara disayat.

Bahan-bahan kimia (teknis) yang digunakan dalam pembuatan daging restrukturisasi adalah Na-alginat, karagenan, kalsium karbonat, dan natrium tripolifosfat yang diperoleh dari PT. Brataco Chemical Jakarta.

Bahan kimia (analitik) yang digunakan untuk analisa adalah *petroleum benzene* (analisa lemak), larutan *buffer* pH (analisa pH), H₂SO₄ pekat, NaOH, asam borat, tablet Kjeldahl, indikator *methyl orange*, dan indikator *pp* (analisa protein).

Peralatan yang digunakan untuk pengolahan adalah pisau, gelas ukur, *meat grinder* merek National MK G10 N buatan Jepang dengan lubang pisau sebanyak 30 buah, diameter masing-masing lubang 0,5 cm, cetakan daging dari aluminium ukuran 2,5 x 7 cm dengan panjang 15 cm, *freezer* suhu $\pm -20^{\circ}\text{C}$, serta gergaji elektrik (alat pemotong daging).

Peralatan analisis yang digunakan berupa timbangan digital merek mettler AE 160, pH meter CG-832 Schott Gerate Herman (analisa pH), seperangkat alat analisis lemak metode soxhlet, oven merek memmert, cawan gelas, serta eksikator (analisa kadar air).

Percobaan bertujuan membuat produk daging kambing restrukturisasi, dimana formulasi dimaksudkan untuk mencari jenis dan konsentrasi bahan pengikat yang dapat menghasilkan produk daging dengan sifat fisik dan kimia terbaik.

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan. Seluruh perlakuan diulang tiga kali dan pada setiap ulangan dilakukan dua kali analisa. Pengulangan sebagai kelompok didasarkan pada hari pembuatan produk. Kombinasi perlakuan percobaan terlihat dalam Tabel 1.

Proses percobaan mengikuti petunjuk Raharjo, *et.al*. (1995) yang telah dimodifikasi. Proses dimulai dimana daging kambing tetelan tanpa tulang dan lemak

extra muscular digiling dengan *meat grinder*. Daging lumat dicampur rata dengan kalsium laktat sebanyak 0,5% (b/b) dan NTPP sebanyak 0,5% (b/b) selama \pm 5 menit. Selanjutnya daging dicampur sampai rata dengan bahan pengikat sesuai perlakuan \pm 5 menit. Daging kemudian dicetak pada cetakan (ukuran 2,5 x 7 x 15 cm) untuk selanjutnya disimpan di *freezer* pada suhu -20°C selama 24 jam. Daging dalam keadaan beku, dipotong dengan ketebalan \pm 1 cm, dikemas ulang (satuan) dalam kantong plastik, lalu disimpan lagi di *freezer* pada suhu -20°C selama 24 jam. Selanjutnya daging dianalisa.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan percobaan

Kode	Perlakuan (P)	Konsentrasi (K) (% b/b)
P ₀ K ₀	Kontrol	0,0 %
P ₁ K ₁	Na-Alginat	0,3 %
P ₁ K ₂	Na-Alginat	0,5 %
P ₁ K ₃	Na-Alginat	0,7 %
P ₂ K ₁	Karagenan	0,3 %
P ₂ K ₂	Karagenan	0,5 %
P ₂ K ₃	Karagenan	0,7 %

Pengamatan dan analisa dilakukan terhadap bahan baku, dan produk daging restrukturisasi. Pengamatan terhadap bahan baku daging meliputi uji pH dengan pH meter (AOAC, 1990), uji kadar air dengan pemanasan (AOAC, 1990), uji kadar protein metode Kjeldahl (AOAC, 1990), serta uji kadar lemak metode Soxhlet (AOAC, 1990).

Pada percobaan, parameter yang diamati meliputi uji susut berat mentah (Raharjo, *et.al*, 1995), uji pH dengan pH meter (AOAC, 1990), uji WHC (Pearson dan Dutson, 1994), serta uji kadar air dengan pemanasan (AOAC, 1990).

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan analisa atas bahan baku serta hasil amatan atas parameter percobaan, dianalisis dengan statistika parametrik. Apabila hasil analisis ragam tersebut menunjukkan perbedaan nyata pada uji F, maka dilanjutkan dengan uji BNJ ($\alpha = 0,05$) (Sugandi dan Sugiarto,

1994). Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan metode indeks efektifitas (De Garmo, Sullivan and Canada, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan parameter-parameter di dalam percobaan mempunyai keterkaitan, dimana data yang dihasilkan oleh satu parameter dapat dipengaruhi oleh kondisi parameter yang lain. Pada dasarnya, hal yang sangat mempengaruhi hasil pengukuran atau data dari parameter tersebut adalah bahan baku daging yang berasal dari daging tetelan dengan komposisi kimia yang beragam, perlakuan selama pengolahan seperti proses *grinding*, dan pembekuan produk sebelum dianalisa.

Tabel 2. Rerata nilai parameter (% b/b) daging restrukturisasi mentah pada percobaan

Perlakuan	Susut Berat Mentah	pH	WHC	Kadar Air
P ₀ K ₀	3,35	7,35	51,93	75,36
P ₁ K ₁	3,06	7,37	54,31	74,72
P ₁ K ₂	2,43	7,58	51,99	74,55
P ₁ K ₃	2,68	7,45	49,62	74,28
P ₂ K ₁	1,39	7,67	48,15	74,83
P ₂ K ₂	1,67	7,89	48,34	75,20
P ₂ K ₃	1,50	7,79	48,32	75,04
BNJ	2,08	0,18	15,27	0,32

Tabel 2 menunjukkan nilai rerata susut berat mentah daging restrukturisasi karena pengaruh penambahan bahan pengikat bekisar antara 1,39% - 3,06%; sedangkan tanpa penambahan bahan pengikat (kontrol) mencapai 3,35%. Hasil ini hampir serupa dengan studi Setyawardani (1999) yang menemukan bahwa *restructured steak* daging kambing yang diberi perlakuan bahan pengikat secara nyata mempunyai susut berat mentah yang lebih rendah daripada kontrol. Dalam penelitiannya, sampel yang diberi perlakuan bahan pengikat alginat 0,5%/Ca-laktat 0,5% mampu menghasilkan susut berat mentah terkecil, yaitu \pm 4,33%.

Hasil pengamatan menunjukkan pada perlakuan penambahan bahan pengikat karagenan sebesar 0,3% adalah paling efektif untuk mempertahankan penyusutan berat sampel dengan susut berat 1,39% dibandingkan dengan perlakuan jenis bahan pengikat Na-alginat. Susut berat mentah tertinggi dihasilkan oleh perlakuan kontrol (3,35%).

Perbedaan susut berat mentah pada setiap perlakuan diduga disebabkan oleh bervariasinya bahan baku daging yang merupakan campuran daging tetelan dari berbagai bagian karkas dengan komposisi kimia yang beragam, proses *grinding* yang memperkecil ukuran serat daging serta merusak struktur miofiber daging sehingga cairan daging (*drip*) mudah keluar, serta nilai pH daging yang rendah yang menyebabkan denaturasi protein serta menyempitnya ruangan interfilamen daging. Susut berat mentah diukur berdasarkan selisih berat awal dikurangi berat akhir daging setelah daging mengalami proses *thawing*. Penyusutan tersebut dikarenakan daging mengeluarkan *drip*, dimana daging yang dipotong kecil-kecil (*grinding*) memiliki struktur jaringan yang telah rusak dan tidak dapat lagi mencegah keluarnya cairan yang disebabkan dari protein, sehingga menghilangkan perannya untuk meretensi cairan secara fisik (Lawrie, 1995; Padaga dan Purnomo, 1989).

Bahan pengikat karagenan menghasilkan susut berat mentah terendah pada sampel dikarenakan mempunyai kemampuan yang lebih tinggi dalam mempertahankan cairannya saat *thawing* dibandingkan bahan pengikat Na-alginat atau kontrol. Karagenan mempunyai gugus hidrofil (-OH) yang dapat bergabung dengan molekul-molekul air dalam daging melalui ikatan hidrogen, sehingga mampu mengikat dan mencegah keluarnya air dari sistem daging. DeFreitas, *et.al*, (1997) menyatakan bahwa karagenan dapat meningkatkan retensi emulsi daging dengan

cara mengikat air yang terdapat dalam *network* (jaringan) protein dan kemampuannya dikatakan lebih baik daripada interaksi kimia antara air dengan protein.

Na-alginat sebagai bahan pengikat partikel-partikel daging *restructured meat* berinteraksi dengan ion-ion kalsium yang berasal dari kalsium karbonat, selanjutnya membentuk ikatan silang ionik dan diikuti oleh pembentukan gel secara kimiawi yang stabil pada daging saat masih mentah (Raharjo, *et.al*, 1995). Gel yang terbentuk tersebut diduga mampu memerangkap dan menahan keluarnya *drip* dari dalam daging.

Sampel kontrol mempunyai susut berat yang tertinggi disebabkan dalam emulsi dagingnya tidak mengandung bahan pengikat yang secara kimia maupun fisik dapat mengikat serta mempertahankan cairannya saat *thawing*, sehingga banyak terjadi *drip* akibatnya susut berat mentahnya menjadi paling tinggi dibandingkan dengan sampel lain yang mengandung bahan pengikat, walaupun dalam proses pengolahannya telah ditambahkan garam-garam untuk membantu mengikat cairan di dalam daging.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa nilai pH daging tertinggi diperoleh pada perlakuan jenis bahan pengikat karagenan 0,5% sebesar 7,89 sedangkan nilai pH daging terendah diperoleh dari pengukuran sampel kontrol sebesar 7,35; walaupun berdasarkan hasil uji lebih lanjut dengan BNJ diketahui bahwa perlakuan Na-alginat dengan konsentrasi 0,3% dan 0,7% serta kontrol sama-sama menghasilkan rerata nilai pH yang rendah atau tidak berbeda, yaitu sekitar 7,35-7,45. Lebih lanjut, hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan jenis bahan pengikat berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap nilai pH daging restrukturisasi mentah.

Penggunaan daging tetelan secara alamiah akan mempunyai komposisi kimia yang beragam, seperti proporsi jaringan

pengikat, hasil ekstraksi protein, dan nilai pH akhir daging (DeMan, 1997). Perbedaan nilai pH daging kemungkinan disebabkan bahan baku daging yang mempunyai komposisi kimia beragam, proses *grinding*, serta penggunaan bahan-bahan tambahan dalam proses pembuatan daging restrukturisasi seperti garam-garam dari bahan pengikat (Lawrie, 1995).

Penggunaan fosfat serta karbonat di dalam proses pembuatan daging restrukturisasi berpengaruh terhadap proses peningkatan pH dan juga pengikatan kadar air, karena fosfat mampu meningkatkan gelatinasi campuran daging melalui peningkatan pH dan solubilitas dari aktomiosin (DeFreitas, *et.al*, 1997). Pemakaian kalsium karbonat juga mampu meningkatkan pH jika digunakan secara bersama dengan Na-alginat (Truong, Walter and Giesbrecht, 1995).

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan penambahan pengikat dapat menaikkan nilai pH sampel daripada tanpa penambahan bahan pengikat. Penggunaan karagenan (0,5%) paling optimum menghasilkan nilai pH tertinggi, karena karagenan mampu membentuk ikatan yang kompleks dengan protein, melalui interaksi di antara anion-anion sulfat dan gugus-gugus positif dari protein (Hui, 1992).

Berikutnya, Tabel 2 menunjukkan nilai rerata WHC (*Water Holding Capacity*) daging restukturisasi mentah akibat pengaruh penggunaan bahan pengikat tertinggi diperoleh pada sampel kontrol sebesar 51,93% sementara nilai WHC terendah diperoleh pada sampel dengan perlakuan bahan pengikat karagenan 0,3% sebesar 48,15%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan pengikat mempunyai pengaruh yang tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap kadar WHC daging restukturisasi mentah, mirip dengan hasil studi Schwartz and Mandigo (1976).

Dalam penelitian diketahui perlakuan bahan pengikat karagenan dengan konsentrasi 0,3% menghasilkan

nilai nilai WHC terendah dari semua perlakuan, dimana hal ini disebabkan karagenan mempunyai gugus hidrofil yang dapat membentuk ikatan dengan molekul air sehingga air terikat di dalam sistem *network* daging. Daging dari bagian karkas yang berbeda akan mempunyai komposisi kimia serta jumlah jaringan pengikat yang berbeda yang akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia daging. Pengikatan ion-ion garam (dengan adanya penambahan garam ke dalam pengolahan daging) mampu meningkatkan gaya tolak-menolak elektrostatis di antara molekul-molekul protein yang berdekatan serta melonggarkan *network* protein sehingga meningkatkan WHC daging (Lan, *et.al*, 1995a, 1995b). Energi elektrostatis berhubungan dengan gelatinasi dari campuran protein-polisakarida (Cai and Arnfield, 1997; Ensor, Sofos and Schmidt, 1991).

Nilai WHC yang beragam pada sampel, selain dipengaruhi oleh bahan baku yang heterogen serta dipengaruhi penggunaan garam-garam, juga dapat diakibatkan oleh proses pengolahan (*grinding*). Pengurangan atau pengecilan ukuran partikel daging juga berpengaruh terhadap WHC, sifat kohesif serta tekstur pada daging restrukturisasi (Huffman, 1982). Proses *grinding* pada daging akan mengurangi sebagian jaringan pengikat serta menaikkan nilai WHC, selain juga menaikkan nilai pH, dikarenakan proses tersebut menyebabkan hilangnya kemampuan protein untuk mengikat air dengan ikatan elektrostatis ataupun ikatan hidrogen, yang berakibat mempengaruhi kadar WHC daging (Babji and Kee, 1994; Padaga dan Purnomo, 1989).

Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kadar air bebas daging restrukturisasi mentah, seperti ditunjukkan Tabel 2, memperlihatkan secara umum penambahan bahan pengikat semakin menurunkan kadar air dibandingkan bila tanpa penambahan bahan pengikat. Penambahan karagenan,

terutama pada konsentrasi 0,5%, menghasilkan kadar air tertinggi dibandingkan dengan penambahan Na-alginat. Lebih jauh, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan pengikat berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap kadar air daging restrukturisasi mentah.

Kadar air di dalam daging dipengaruhi oleh keseimbangan ion-ion yang terdapat di dalam protein daging. Pada titik atau pH isoelektrik muatan total pada protein adalah minimum. Penambahan asam atau basa akan memutuskan ikatan garam di dalam protein daging sehingga meningkatkan gaya tolak-menolak elektrostatis dan melonggarkan jaringan protein daging, akibatnya air yang diserap menjadi lebih banyak (DeMan, 1997).

Proses pembuatan daging restrukturisasi mentah melibatkan penggunaan fosfat dan kalsium sehingga mempengaruhi konsentrasi ion-ion yang terdapat di dalam daging kambing. Hasil pengamatan memperoleh bahwa penggunaan fosfat dan kalsium telah meningkatkan kadar air daging restrukturisasi mentah, terutama pada perlakuan kontrol. Perlakuan kontrol mempunyai kadar air tertinggi dikarenakan air yang terdapat di dalam jaringan belum digunakan berikatan lebih lanjut oleh bahan pengikat yang ditambahkan di dalam proses pembuatan daging restrukturisasi mentah (DeMan, 1997; Alvarez, Couso and Tejada, 1995).

Penambahan Na-alginat pada pembuatan *restructured meat*, dengan meningkatkannya memungkinkan semakin banyak terjadinya reaksi kimiawi pembentukan gel. Pembentukan gel menyebabkan air bebas yang terdapat di dalam urat daging digunakan untuk membentuk ikatan kompleks matriks gel yang terdiri dari air-protein-polisakarida, sehingga air bebas yang terdapat di dalam sistem daging semakin sedikit. Na-alginat

pada konsentrasi 0,7% menghasilkan nilai kadar air yang terendah.

Di sisi lain, penambahan karagenan secara umum telah menurunkan kadar air sampel dibandingkan kontrol, walaupun tidak sebanyak Na-alginat. Penurunan kadar air tersebut disebabkan karagenan mempunyai gugus hidrofil yang mampu membentuk ikatan yang kuat dengan molekul air yang terdapat di dalam sistem emulsi daging.

Terakhir, berdasarkan hasil uji indeks efektifitas, perlakuan yang menghasilkan produk daging restrukturisasi mentah terbaik adalah dengan jenis bahan pengikat karagenan dengan konsentrasi 0,5%.

KESIMPULAN

Daging kambing tetelan dapat diolah menjadi produk daging mentah menggunakan teknik restrukturisasi. Hasil penelitian menyatakan penggunaan karagenan 0,5% sebagai bahan pengikat pada daging kambing tetelan yang direstrukturisasi menghasilkan produk daging restrukturisasi mentah terbaik dengan susut berat mentah 1,67%, pH 7,89, kadar WHC 48,34%, serta kadar air 75,20%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 25th Edition. Publisher AOAC, Inc. Washington.
- Babji, A.S. dan G.S. Kee. 1994. Changes in Colour, pH, WHC, Protein Extraction and gel Strength During Processing of Chicken Surimi (Ayami). *J. Asean Food*. **9** (2) : 63-68.
- Cai, R. dan S.D. Arnfield. 1997. Thermal Gelation in Relation to Binding of Bovine Serum Albumin-

- Polysaccharide Systems. *J. Food Sci.* **62** (6) : 1129-1134.
- Dawkins, N.L., J.V. Gager, O. Phelps dan A. Howard. 1999. Palatability and nutritive Value of Rabbit and Goat Nuggets Formulated with Oat Gums. *IFT Annual Meeting*.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan dan C.R. Canada. 1984. *Engineering Economy*. 7th Edition. MacMillan Publ. Cod, Inc. New York.
- DeFreitas, Z., J.G. Sebranek, D.G. Olson dan J.M. Carr. 1997. Carragenan Effect on Salt-Soluble Meat Proteins in Model Systems. *J. Food Sci.* **62** (3) : 539-543.
- Ensor, S.A., J.N. Sofos dan G.R. Schmidt. 1990. Effect of Connective Tissue on Algin Restructured Beef. *J. Food Sci.* **55** (4) : 911-914.
- Ensor, S.A., J.N. Sofos dan G.R. Schmidt. 1991. Differential Scanning Calorimetric Studies of Meat Protein-Alginate Mixtures. *J. Food Sci.* **56** (1) : 175-179.
- Huffman, D.L. 1982. Processing Systems, Particle Reduction Systems (grinding, flanking, chunking, slicing), Proc. Int. Symp. *Meat Science Technology*. Lincole : 229.
- Huffman, D.L., C.F. Ande, J.C. Cordray, M.H. Stanley, dan W.R. Egbert. 1987. Influence of Polyphosphate on Storage Stability of Restructured Beef and Pork Nuggets. *J. Food Sci.* **52** (2) : 275-278.
- Hui, Y.H. 1992. Gums. In *Encyclopedia of Food Science and Techology*. **1** : 1338-1441. John Willey & Sons. New York.
- Lan, Y.H., J. Novakofski, R.H. McCusker, M.S. Brewer, T.R. Carr, dan F.K. McKeith. 1995a. Thermal Gelation of Stretched and Cold-Shortened Bovine Sternomandibularis Muscle and Myofibrils. *J. Food Sci.* **60** (4) : 661-663.
- Lan, Y.H., J. Novakofski, R.H. McCusker, M.S. Brewer, T.R. Carr, dan F.K. McKeith. 1995b. Thermal Gelation of Myofibrils from Pork, Beef, Fish, Chicken and Turkey. *J. Food Sci.* **60** (5) : 941-945.
- Lawrie, R.A. 1995. *Ilmu Daging*. Alihbahasa: Aminuddin parakasi. Edisi Kelima. UI Press. Jakarta.
- Padaga, M.C. dan H. Purnomo. 1989. *Ilmu Daging*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Purnomo, H. 1998. *Teknologi Hasil Ternak Kaitannya dengan Keamanan Pangan Menjelang Abad 21*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar. Universitas Brawijaya. Malang.
- Raharjo, S., D.R. Dexter, R.C. Worfel, J.N. Sofos, M.B. Solomon, G.W. Shults dan G.R. Schmidt. 1995. Quality Characteristics of Restructured Beef Steaks Manufactured by Various Techniques. *J. Food Sci.* **60** (1) : 68-71.
- Raharjo, S., E. Harmayani dan S. Hadiwiyoto. 1995. Pembuatan Restructured Steak dari Daging Sapi dan Ayam. *Laporan Penelitian*. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Roland, T.L., G.W. Davis, S.C. Seiderman, T.L. Wheeler dan M.F. Miller. 1988. Effect of Blade Tenderization and Proteolytic Enzymes on Restructured from Beef Bullock Chucks. *J. Food Sci.* **53** (4) : 1062-1110.
- Schmidt, G.R. dan G.R. Trout. 1982. Chemistry of Meat Binding. *Meat Science Technology*. Lincoln, Livestock and Meat Board. Chicago.
- Schwartz, W.C. and R.W. Mandigo. 1976. Effect on Salt, Sodium Tripolyphosphate and Storage on Restructured Pork. *J. Food Sci.* **41** : 1266-1269.

- Setyawardani, T. 1999. Restrukturisasi Daging Kambing dengan Bahan Pengikat Ca. Alginat. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Shand, P.J., J.N. Sofos dan G.R. Schmidt. 1993. Properties of Algin/Calcium and Salt/Phosphate Structured Beef Rolls with Added Gums. *J. Food Sci.* **58** (6) : 1224-1230.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugandi dan Sugiarto. 1994. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Trout, G.R., C.M. Chen dan S. Dale. 1990. Effect of Calcium Carbonate and Sodium Alginate on the Textural Characteristics, Color and Color Stability of Restructured Pork Chops. *J. Food Sci.* **55** (1) : 38-42.
- Truong, V.D., W.M. Walter, Jr. dan F.G. Giesbrecht. 1995. Texturization of Sweetpotato Puree with Alginate: Effects of Tetrasodium Pyrophosphate and Calcium Sulfate. *J. Food Sci.* **60** (5) : 1054-1074.