

PENGARUH PENAMBAHAN *FILLER* KOMPOSIT (WHEAT BRAN DAN POLLARD) DAN RUMPUT LAUT TERHADAP pH, WHC, COOKING LOSS DAN TEKSTUR NUGGET KELINCI

Ariadi Tricahyo, Aris Sri Widati dan Eny Sri Widyastuti
Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase terbaik penambahan filler komposit (wheat bran dan pollard) serta rumput laut dalam pembuatan nugget kelinci ditinjau dari pH, WHC, cooking loss, dan tekstur. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah nugget yang dibuat dari daging kelinci dengan penambahan filler komposit (wheat bran dan pollard) serta rumput laut, tapioka, telur, garam, bawang putih, merica, dan air. Metode yang digunakan adalah percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama adalah penambahan filler komposit (wheat brand dan pollard dengan perbandingan 1:1) sebanyak 4 tingkat yaitu: 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), dan 30% (F3). Faktor kedua adalah penggunaan rumput laut sebanyak 3 tingkat yaitu: 0% (T0), 20% (T2) dan 40% (T4). Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah pH, WHC, cooking loss, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan filler komposit pada nugget kelinci tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pH, WHC, cooking loss, dan tekstur, sedangkan penambahan rumput laut pada nugget kelinci, berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap pH, WHC, cooking loss, dan tekstur. Kombinasi penambahan filler komposit dan rumput laut pada nugget kelinci tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pH, WHC, cooking loss, dan tekstur. Rata-rata pH pada nugget kelinci dengan penambahan filler komposit (wheat bran dan pollard) dan rumput laut antara 6,158 sampai 6,292. Rata-rata persentase WHC antara 42,19% sampai 47,01%, rata-rata persentase cooking loss antara 2,76 % sampai 2,81 %, Rata-rata tekstur antara 0,52N sampai 1,08N. Disimpulkan bahwa perlakuan terbaik dihasilkan pada nugget kelinci dengan penambahan rumput laut 40% dan tanpa penambahan filler komposit dengan nilai pH sebesar 6,3 ; nilai WHC 46,68% ; Cooking Loss 2,79%, tekstur 0,74 N. Disarankan untuk memproduksi nugget kelinci dengan penambahan rumput laut 40% dan tanpa filler komposit agar memberikan hasil yang optimal.

Kata kunci: Nugget kelinci, filler komposit, rumput laut

THE EFFECT OF ADDITION OF COMPOSITE FILLER (WHEAT BRAN AND POLLARD) AND SEAWEED ON pH, WHC, COOKING LOSS AND TEXTURE OF RABBIT NUGGETS

ABSTRACT

The objective of this research was to find out the best percentage of filler composite and seaweed adding in the rabbit nuggets on the level pH, WHC, cooking loss, and texture. The materials of the research consist of nuggets made of rabbit meat

which was added by filler composite (wheat bran and pollard) and seaweed, tapioca, egg, salt, garlic, pepper, and water. Meanwhile, this research used experimental method with random grouping design (RAK), there were 2 factors. The first factor was the addition of filler composite (wheat bran and pollard in the ratio 1:1) by 4 levels are: 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), and 30% (F3). The second factor use of seaweed by 3 levels are: 0% (T0), 20% (T2) and 40% (T4). The parameter measured were pH, WHC, cooking loss, and texture. The result of research was that the addition of filler composite has no significantly effected rabbit nuggets ($P>0.05$) on pH, WHC, cooking loss, and texture. while the addition of seaweed rabbit nuggets has highly significant effect ($P<0.01$) on pH, WHC cooking loss, and texture. Combination of the addition of filler composite and seaweed in rabbit nuggets has no significant effect ($P>0.05$) on pH, WHC, cooking loss, and texture. It's suggested to produce rabbit nuggets without filler composite and seaweed 40%, to give more optimal result.

Keyword: Rabbit nuggets, filler composite, seaweed

PENDAHULUAN

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging yang menggunakan teknologi restructured meat, yaitu teknologi dengan memanfaatkan potongan daging yang relatif kecil dan tidak beraturan, kemudian dilekatkan kembali menjadi ukuran yang lebih besar (Amertaningtyas, Purnomo dan Siswanto, 2001). Prinyawiwatkul, Mcwatters, Benchat, and Philips (1997) menyatakan bahwa nugget dibuat dari daging dengan penambahan pati dan bumbu-bumbu berupa: 1% garam, 0,6% bawang putih, 0,4% merica dan 14% air. Daging sebagai bahan dasar pembuatan nugget dapat diperoleh dari berbagai jenis ternak maupun umur ternak, misalnya dari daging sapi (Raharjo, Dexter, Worfel, Sofos, Solomon, Shults and Schmidt, 1995), daging kerbau (Sahoo dan Anjaneyulu, 1997 disitasi Amertaningtyas, 2001), daging kalkun (Mountney and Parkhurst, 1995), daging ayam (Prinyawiwatkul et al., 1997), daging kambing dan daging kelinci (Dawkins, Gager, Phelps and

Howard, 1999 disitasi Amertaningtyas, 2001). Daging kelinci mempunyai kadar protein yang cukup tinggi dan asam lemak jenuh yang rendah dibandingkan daging sapi, ayam, itik dan babi. Rendahnya kandungan asam lemak jenuh membuat daging kelinci sangat dianjurkan sebagai makanan untuk pasien penyakit jantung, usia lanjut dan yang bermasalah dengan kelebihan berat badan (Sarwono, 2006), namun demikian, daging kelinci belum populer di masyarakat disebabkan faktor kebiasaan makan (*food habit*) dan efek psikologis yang menganggap bahwa kelinci sebagai hewan hias atau kesayangan yang tidak layak untuk dikonsumsi dagingnya. Salah satu cara untuk mempopulerkan daging kelinci adalah dengan pengolahan menjadi produk yang menarik melalui teknologi pengolahan daging, yaitu nugget kelinci. Nugget kelinci digolongkan dalam produk *restructured meat* yang ditambahkan bahan pengisi (*filler*). Bahan pengisi yang digunakan harus memiliki kandungan karbohidrat tinggi, dan protein rendah, dan yang umum

digunakan ialah tepung tapioka. Tepung tapioka merupakan granula pati yang berasal dari ketela pohon, selain pati juga mengandung sedikit protein dan lemak. Widyastuti (1998), menyatakan bahwa tapioka dalam pembuatan makanan berfungsi sebagai bahan pengental (penstabil) dan pembentuk tekstur. Guna meningkatkan *functional food* nugget kelinci, digunakan wheat bran dan pollard serta rumput laut sebagai *filler* dan sumber serat. Wheat bran dan pollard merupakan sumber serat pangan dan juga mengandung protein, lemak, mineral dan vitamin. Serat pangan dapat mencegah kelebihan kolesterol dan penyempitan pembuluh darah, oleh karena itu, wheat bran dan pollard dinilai mempunyai kemampuan untuk mencegah timbulnya penyakit jantung (Hubeis, Koswara, dan Labib, 1997). Rumput laut mengandung serat (*dietary fiber*) yang sangat tinggi, selain itu rumput laut memiliki antioksidan yang membantu membersihkan radikal bebas (Istini, 2003). Fungsi dari bahan pengisi adalah untuk memperbaiki tekstur dan meningkatkan daya ikat air (Dushyanthan, Narendra, Vasanthi and Venkataramanujam, 2008). Naroki dan Kanomi (1992) menambahkan bahwa, fungsi dari bahan pengisi tersebut adalah agar terjadi proses gelatinasi pati yang sempurna, sehingga dapat memperbaiki tekstur produk. Gelatinasi pati sangat penting pada makanan yang dibuat dari tepung karena dapat memperbaiki tekstur dari produk yang dibuat. Tekstur nugget dipengaruhi oleh jenis bahan pengisinya karena berpengaruh terhadap nilai kekerasan, susut masak, kandungan lemak dan kandungan protein nugget yang dihasilkan (Babji and Kee, 1994).

Menurut Pearson and Dutson (1994), penambahan bahan pengisi terhadap produk *restructured meat* akan mempengaruhi pH produk yang dihasilkan, yang akan mempengaruhi WHC, cooking loss, dan tekstur hasil produk olahan, oleh karena itu pengaruh penambahan wheat bran dan pollard serta rumput laut dalam pembuatan nugget kelinci perlu dilakukan penelitian, untuk mengetahui pengaruh penambahan wheat bran dan pollard serta rumput laut terhadap kualitas nugget.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah nugget kelinci yang dibuat dari daging kelinci dengan penambahan tepung komposit (wheat bran dan pollard), rumput laut, bumbu (merica, bawang putih, garam), telur dan air. Jenis kelinci adalah New Zealand umur 6-8 bulan yang tidak dibedakan jenis kelamin. Wheat bran dan pollard didapatkan dari toko Poultry Shop, sedang rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yang didapat dari pasar tradisional dalam bentuk kering. Peralatan yang digunakan antara lain *meat grinder*, cetakan aluminium ukuran 8 x 8 x 3 cm, timbangan analitik, alat pengukus, water bath, plat kaca tebal 5 mm, kertas Whatman No. 42, plat besi berat 35 kg, pHmeter, oven, botol timbang, seperangkat alat Instron, dan peralatan gelas.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial (4 x 3) dengan 3

ulangan. Faktor pertama adalah penambahan filler komposit (wheat bran dan pollard dengan perbandingan 1:1) sebanyak 4 tingkat yaitu: 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), dan 30% (F3). Faktor kedua adalah penggunaan rumput laut sebanyak 3 tingkat yaitu: 0% (T0), 20% (T2) dan 40% (T4). Persentase berdasarkan jumlah daging yang digunakan.

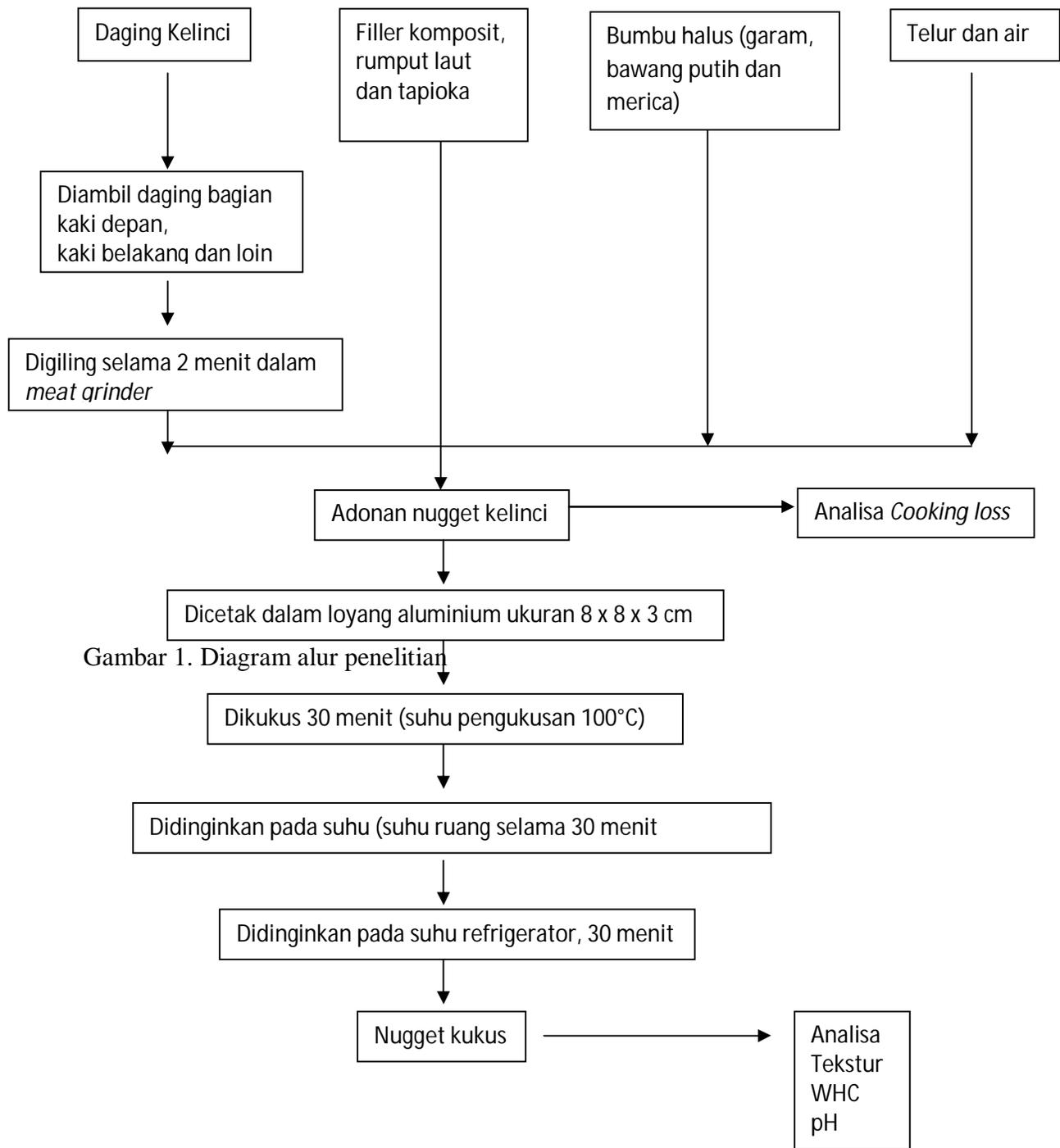
Prosedur Penelitian :

1. Pembuatan formulasi bahan komponen nugget
Formulasi nugget berdasarkan Prinyawiwatkul et al (1997) yang dimodifikasi. Bawang putih 0,6%, merica 0,4%, garam 1%, telur 3%, air 14% dari jumlah adonan. Tepung tapioka, tepung komposit (wheat brandan pollard) dan rumput laut adalah 20% dari jumlah daging, sedangkan persentase tepung komposit dan rumput laut adalah berdasarkan jumlah tepung tapioka.
2. Pembuatan Nugget Kelinci
Prosedur pembuatan nugget kelinci dengan penambahan tepung komposit dan rumput laut menggunakan metode Amertaningtyas dkk (2001).
3. Pengukuran Variabel
Variabel yang diukur pada nugget kukus adalah : pH (Blom, 1988), WHC (Hamm, 1986), Tekstur (Fernandez, Barreto, Carballo, Gimenez dan Colmenero, 1996), dan cooking loss (Bouton, Harris and Shorthose, 1971) diukur pada adonan nugget.

Analisis Data :

Data yang diperoleh pada penelitian dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), jika terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata di antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda nyata Terkecil (BNT) (Yitnosumarto, 1993).

Skema penelitian terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Hasil Dan Pembahasan

1. pH nugget kelinci dengan perlakuan penambahan *filler* komposit dan rumput laut

Hasil analisis ragam memberikan pengaruh yang sangat nyata menunjukkan bahwa perlakuan (P<0,01), sedang kombinasi ke dua penambahan filler komposit tidak perlakuan tidak memberikan pengaruh yang memberikan pengaruh yang nyata nyata (P>0,05) terhadap pH nugget kelinci. (P>0,05), penambahan rumput laut

Tabel 1. Rerata pH nugget kelinci dengan perlakuan penambahan tepung komposit dan rumput laut

% <i>Filler</i> komposit (wheat bran dan pollard 1:1)	% Rumput Laut			Rerata
	0	20	40	
0	6,1	6,2	6,3	6,2
10	6,2	6,2	6,3	6,23
20	6,2	6,2	6,3	6,23
30	6,1	6,2	6,3	6,23
Rerata	6,158 ^a	6,225 ^b	6,292 ^c	

Keterangan : Superskrip a, b dan c pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadinya kenaikan pH pada nugget kelinci karena penggunaan rumput laut yang meningkat, hal ini diduga bahwa rumput laut mempunyai pH yang lebih tinggi sebesar 8,6 dibandingkan daging ayam, selain itu bahwa karaginan dalam rumput laut mengandung garam yang dapat mempengaruhi terjadinya denaturasi protein, yang dapat menyebabkan kelarutan gugus hidrofobik meningkat, sehingga pH akan meningkat/naik. Dushyanthan, et al (2008) menyatakan bahwa peningkatan pH dikarenakan beberapa hal yaitu denaturasi protein, pembentukan ikatan silang baru, serta

reduksi group asidik selama pemasakan pada temperatur sekitar 55 – 80°C. Winarno dan Rahayu (1994) menyatakan bahwa senyawa kimia seperti urea dan garam dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya menyebabkan denaturasi protein, dengan cara memecah interaksi hidrofobik dan meningkatkan daya kelarutan gugus hirofobik dalam air. Pearson and Dutson, (1994) melaporkan bahwa perubahan pH dan pemecahan serat disebabkan karena penambahan garam fosfat dan interaksi ion-protein juga memberikan implikasi. Garam halus dapat digunakan selama retrukturisasi dan masih menghasilkan pH tinggi (Pearson

and Dutson, 1994), sehingga makin banyak rumput laut makin banyak juga kandungan garam karaginan yang menyebabkan peningkatan pH akibat denaturasi protein.

2. WHC nugget kelinci dengan perlakuan penambahan filler komposit dan rumput laut

Tabel 2. Rerata WHC (%) nugget kelinci dengan perlakuan penambahan tepung komposit dan rumput laut

% Tepung komposit (wheat bran dan pollard 1:1)	% Rumput Laut			Rerata
	0	20	40	
0	43,29	43,98	46,68	44,65
10	42,28	44,36	45,28	43,97
20	42,19	44,31	47,01	44,50
30	43,25	44,25	46,61	44,70
Rerata	42,75 ^a	44,23 ^b	46,40 ^c	

Keterangan : Superskrip a, b dan c pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan filler komposit tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$), penambahan rumput laut memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$), sedang kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap WHC nugget kelinci.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai WHC meningkat secara sangat nyata ($P < 0,01$) dengan penambahan rumput laut yang berbeda, dari 42,75 % menjadi 46,40%, hal ini karena rumput laut mengandung karaginan yang merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan mengikat air. Perez and Montero (1990) mengatakan bahwa banyak hidrokoloid, umumnya yang diketahui sebagai gums, digunakan untuk

meningkatkan fungsi fisik seperti Water Holding Capacity (WHC). Gomez dan Montero (1996) menyatakan bahwa nilai WHA (Water Holding Ability) tinggi dikarenakan hirokoloid membengkak dan menambah elastisitas dengan mereduksi kandungan air serta meningkatkan kepadatan di sekitar matrik protein. Perez and Montero (1996) peningkatan WHC oleh karaginan dianggap sebagai fakta bahwa karaginan menjaga atau menahan air dalam ruang matrix yang terbentuk, sehingga dengan konsentrasi penggunaan rumput laut yang meningkat maka makin tinggi pula kandungan karaginan yang dapat meningkatkan daya ikat air atau menahan air.

Daya ikat air nugget kelinci juga dipengaruhi oleh pH. Kenaikan pH (Tabel 1) pada penambahan rumput laut

diikuti dengan peningkatan nilai WHC (Tabel 2). pH nugget kelinci yang bekisar antara 6,158 -6,292 merupakan pH yang lebih tinggi dari pH titik isoelektrik protein-protein daging yang akan mempengaruhi daya ikat air. Soeparno (2005) menyatakan bahwa pada pH lebih tinggi atau lebih rendah dari pH titik isoelektik protein-protein daging (5,0 - 5,1) daya ikat air akan meningkat, karena pada pH yang lebih tinggi atau rendah dari pH titik

isoelektik protein daging mengakibatkan molekul-molekul daging yang bermuatan akan saling tolak menolak sehingga menimbulkan ruang-ruang kosong untuk molekul-molekul air.

3. Cooking Loss nugget kelinci dengan perlakuan penambahan filler komposit dan rumput laut

Tabel 3. Rerata cooking loss (%) nugget kelinci dengan perlakuan penambahan tepung komposit dan rumput laut

% Tepung komposit (wheat bran dan pollard 1:1)	% Rumput Laut			Rerata
	0	20	40	
0	2,80	2,81	2,79	2,80
10	2,81	2,81	2,79	2,80
20	2,80	2,80	2,77	2,79
30	2,81	2,80	2,76	2,79
Rerata	2,81 ^a	2,81 ^a	2,78 ^b	

Keterangan : Superskrip a, a dan c pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan filler komposit tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$), penambahan rumput laut memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$), sedang kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap cooking loss kelinci nugget.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penggunaan rumput laut maka nilai rata-rata nilai cooking loss semakin menurun, dari 2,81% menjadi 2,78%. Hal ini karena rumput laut mengandung karaginan yang merupakan senyawa

hidrokoloid yang memiliki kemampuan mengikat air. Karaginan dapat menjaga atau menahan air dalam ruang matrix yang terbentuk, sehingga dengan konsentrasi penggunaan rumput laut yang meningkat maka makin tinggi pula kandungan karaginan yang dapat meningkatkan daya ikat air atau menahan air. Data hasil analisis cooking loss apabila dibandingkan dengan data hasil analisis daya ikat air (WHC) terdapat korelasi yang jelas bahwa semakin meningkatnya perlakuan penambahan rumput laut, nilai daya ikat air semakin meningkat dan nilai cooking loss semakin menurun, hal ini menunjukkan bahwa rumput laut membantu protein

myofibril dalam mengikat air bebas sehingga kandungan air bebas di dalam nugget sedikit yang keluar pada saat pemanasan.

Pearson and Dutson (1994) menyatakan bahwa nilai kandungan air yang hilang selama pemanasan sangat berhubungan erat dengan nilai daya ikat air baik pada daging mentah maupun pada daging masak dalam menentukan nilai jus dalam daging. Soeparno (2005) menyatakan bahwa sifat fisik mekanik daging termasuk susut masak merupakan indikasi dari sifat mekanik miofibril dan jaringan ikat terutama peningkatan panjang sarkomer. Daging yang mempunyai susut masak rendah mempunyai kualitas fisik yang relatif lebih baik karena nutrisi yang hilang selama pemasakan lebih sedikit.

4. Tekstur nugget kelinci dengan perlakuan penambahan *filler* komposit dan rumput laut

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan filler komposit tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$), penambahan rumput laut memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$), sedang kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur nugget kelinci.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa seiring dengan penambahan filler komposit cenderung tidak mempengaruhi nilai tekstur, sedangkan penambahan rumput laut menyebabkan

nilai tekstur nugget kelinci yang menurun, semakin rendah nilai tekstur nugget kelinci berarti tekstur nugget kelinci semakin empuk. Perubahan nilai tekstur tersebut dimungkinkan karena rumput laut mengandung karaginan yang memiliki kemampuan atau daya ikat air tinggi saat proses gelasi mengakibatkan nilai tekstur yang semakin rendah (semakin empuk). Filler komposit yang digunakan dalam pembuatan nugget kelinci tidak terlalu banyak yaitu bekisar 10% - 30% dari tepung tapioka sehingga perubahan nilai tekstur tidak terlalu kelihatan antara 0,80 N - 0,83 N. Tekstur dipengaruhi oleh pH dan WHC. pH nugget rata-rata di atas 6 (di atas titik isoelektrik), dengan pH di atas titik isoelektrik ini WHC meningkat sehingga tekstur menjadi empuk. Lawrie (1995) menyatakan bahwa meningkatnya keempukan tidak diragukan lagi merupakan refleksi dari kadar air yang lebih besar serta kapasitas memegang atau menahan air yang lebih besar pula dan sifat pembengkakan serat urat daging selanjutnya pada pH tinggi. Peningkatan WHC dan pH nugget kelinci rumput laut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2, semakin banyak penggunaan rumput laut maka semakin besar kemampuan mengikat air yang mengakibatkan nilai tekstur semakin tinggi (semakin empuk).

Tabel 4. Rerata tekstur (N) nugget kelinci dengan perlakuan penambahan tepung komposit dan rumput laut

% Tepung komposit (wheat brand dan pollard 1:1)	% Rumput Laut			Rerata
	0	20	40	

0	1,08	0,83	0,74	0,88
10	1,06	0,85	0,65	0,85
20	1,08	0,86	0,55	0,83
30	1,07	0,82	0,52	0,80
Rerata	1,07 ^a	2,81 ^b	0,61 ^c	

Keterangan : Superskrip a, b dan c pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

KESIMPULAN

1. Penambahan filler komposit (wheat bran dan pollard) pada nugget kelinci tidak berpengaruh nyata terhadap pH, WHC, tekstur dan cooking loss, sedangkan penambahan rumput laut pada nugget kelinci, berpengaruh sangat nyata terhadap pH, WHC, tekstur dan cooking loss. Kombinasi penambahan filler komposit dan rumput laut pada nugget kelinci tidak berpengaruh nyata terhadap pH, WHC, cooking loss dan tekstur.

2. Penambahan filler komposit pada nugget kelinci cenderung tidak mempengaruhi nilai pH, WHC, tekstur dan cooking loss. Penambahan rumput laut pada nugget kelinci dapat menurunkan cooking loss, meningkatkan pH, WHC dan keempukan.

3. Perlakuan terbaik pada nugget kelinci dengan penambahan filler komposit dan rumput laut diperoleh pada perlakuan F0T4 yaitu penambahan filler komposit 0% dan rumput laut 40% dengan nilai pH sebesar 6,3 ; nilai WHC 46,68% ;; Cooking Loss 2,79%, tekstur 0,74 N.

Saran

Penambahan filler komposit dan rumput laut dalam pembuatan nugget kelinci disarankan sebaiknya menggunakan rumput laut 40% dan

tanpa penambahan filler komposit (wheat bran dan pollard).

DAFTAR PUSTAKA

- Amertaningtyas, D., Purnomo, H., dan Siswanto. 2001. Kualitas Nuggets Daging Ayam Broiler dan Ayam Petelur Afkir dengan Menggunakan Tapioka dan Tapioka Modifikasi Serta Lama Pengukusan yang Berbeda. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Bouton, P.E., P.V, Harris and W.R, Shorthose. 1971. Factor Influencing Cooking Loss From Meat. J. Food Science. Vol. 3, No. 2:41-1095.
- Blom, J. H. 1988. Chemical and Physical Water Quality Analysis A Report and Practical at Training at Faculty of Fisheries.Unibraw. Malang.
- Babji, A.S and G.S, Kee. 1994. Changes in Colour, pH, WHC, Protein Extraction and Gel Strength During Processing of Chicken Surimi. J.Asean Food.Vol. 7, No. 24:63-68.
- Dushyanthan, K., B.R, Narendra., C, Vasanthi and V, Venkataramanujam. 2008.Processing of Buffalo Meat Nuggets Utilizing Different Binders. Tamilnadu. J. Veterinary

- & Animal Sciences. Vol. 4, No. 2:7-83.
- Fernandez, P., Barreto, G., Carballo J., Gimenez and Colmenero, T. 1996. Rheological Changes During Thermal Processing of Low Meat Emulsion Formulated with Different Texture Modifying Ingredients. *J. Food Science*. Vol. 12, No. 203:252-254.
- Gamman, B.M. and Sherrington, K.B. 1992. Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Diterjemahkan oleh Gadjito, M.S., Murdiati A. dan Sardjono. Edisi kedua. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Gomez, M.C and Montero, P. 1996. Addition of Hydrocolloids and Non Muscle Proteins to Sardine (*Sardina Pilchardus*) mince gels. Madrid. Spanyol. *J. Food Chemistry*. Vol. 56, No 4:421-427.
- Hamm, R. 1986. Functional Properties of the Myofibrillar System and Their Measurement in Muscle as Food. Academic Press. New York.
- Hubeis, M., Koswara, S. dan Labib, M. 1997. Mempelajari Pemanfaatan Bekatul dalam Pembuatan Formula Roti Manis dan Biskuit Berserat Tinggi. *Buletin Teknologi & Industri Pangan*. Vol. 7, No. 3:22-31.
- Istini, S. 2003. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. WBL/85/WP – 14. <http://www.rumputlaut.org/Pengolahan%20Agar,%20Karagenan,%20dan%20Alginat.pdf>. Diakses 20/08/2011
- Lawrie, R.A. 1995. Ilmu Daging. Diterjemahkan oleh Aminuddin Parrakasi. Edisi V. UI Press. Jakarta.
- Mountney, G.J and Parkhurst, C.R. 1995. Poultry Products Technology. Third Edition. Food Products Press, an imprint of the Haworth Poress Inc. Binghamton. New York.
- Naroki, S dan Kanomi, S.1992. Kimia dan Teknologi Pengolahan Hasil Hewani. PAU Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Pearson, A.M and Dutson, T.R. 1994. Advance in Meat Research, Restructured Meat and Poultry Products. *J. Food Science*. Vol. 3, No. 19:15-18.
- Perez, M and Montero, P. 1990. Contribution of Hydrocolloids to Gelling of Blue Whiting Muscle. Madrid. Spanyol. *Eur Food Res Technol*. Vol. 8, No. 210: 383-390.
- Prinyawiwatkul, W., Mcwatters, K.H., Benchat, L. R and Philips, R.D. 1997. Optimizing Acceptability of Chicken nuggets Containing Fermented and Peanut Flour. *J. Food Sci*. Vol.62, No.4: 889-893.
- Raharjo, S., D.R, Dexter., R.C, Worfel., J.N, Sofos., M.B, Solomon., G.W, Shults and G.R, Schmidt. 1995. Quality Characteristic of Restructured Beef Steaks Manufactured by Various Techniques. *J. Food Sci*. Vol.60, No.1:68-71.
- Sarwono, B. 2006. Kelinci Potong dan Hias. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Soeparno.2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan Ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tjokroadikoesoemo, P. S. 1993. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Widyastuti, E. S. 1998. Morfologi dan Tekstur Bakso Daging Sapi Dengan Bahan Pengisi Tapioka dan Pati Kentang Modifikasi. Laporan Penelitian Mandiri. Fakultas Peternakan Unibraw. Malang.
- Wibowo, S. 2000. Pembuatan Bakso Ikan dan Daging. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G dan Rahayu, T.S., 1994. Bahan Tambahan Makanan dan Kontaminan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.