

Peningkatan potensi pangan fungsional naget daging kelinci dengan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut

Errythrina Vinifera Arnyke, Djalal Rosyidi dan Lilik Eka Radiati

Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang 65145 Jawa Timur

lilieks_pdi@yahoo.com

ABSTRACT : The purpose of this study was to find out the optimum additional level of composite filler (wheat bran and pollard) and seaweed in making of rabbit nugget on the level of pH, WHC, texture, organoleptic, moisture, fat, protein, ash, iodine, antioxidants and dietary fiber contents. The method of the study was experimental research using completely randomized design with 3 replications and it would be continued by Duncan's multiple range tests if there were significant differences among the treatments. The study showed that the addition of wheat bran and pollard had insignificantly different effect ($P>0.05$) on pH, WHC, texture, organoleptic, moisture, fat, protein and iodine of rabbit nugget. Meanwhile the addition of seaweed had a highly significant different effect ($P<0.01$) on pH, WHC, texture and moisture level and had a significant different effect ($P<0.05$) on fat, ash content and organoleptic of rabbit nugget. The interaction had highly significant different effect ($P<0.01$) on fat content but other variables had insignificantly different effect. The study concluded that F_1T_2 (combination between substitution of 10% filler composite e.g. wheat bran and pollard and 20 % seaweed) was the best combination and it had 5.00 mg/g of antioxidant and 0.095% of dietary fiber content.

Keywords: Functional food, rabbit nugget, wheat bran, pollard, seaweed

PENDAHULUAN

Naget adalah salah satu pangan olahan daging yang tergolong *restructure meat*, yaitu menyatukan kembali potongan-potongan daging kecil menjadi satu bentuk yang kompak. Seratus gram daging kelinci mengandung kadar air 67,9 g; protein 20,8 g dan lemak 10,2 g. Kandungan asam lemak jenuh pada daging kelinci lebih kecil (38%) dari pada daging kambing (61%) dan daging sapi (50%). Daging kelinci bisa menurunkan resiko kolesterol dan penyakit jantung karena memiliki kandungan kolesterol dan natrium yang rendah.

Daging kelinci berwarna agak putih dan berserat halus, sehingga dapat

dikelompokkan dalam golongan daging putih seperti daging ayam yang memiliki kadar lemak rendah dan glikogen tinggi. Daging kelinci mempunyai komposisi kimia yaitu protein 20,8%; lemak 10,2%; air 67,9% dan kalori 7,3 MJ/kg (Bosco, Castellini and Bernardini, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat naget biasa menjadi naget yang mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan konsumen (*functional food*) dengan penambahan komponen-komponen bioaktif tertentu yang dapat menyesuaikan dengan produk naget dan tidak rusak pada proses pembuatannya. Bahan pengisi (*filler*) dan bahan pengikat (*binder*) sangat diperlukan dalam

pembuatan naget. *Filler* yang biasa digunakan pada naget adalah tepung pati atau tapioka, tepung terigu dan tepung umbi-umbian lain. Sebagai *filler* pada naget, bahan tepung yang digunakan biasanya mengandung karbohidrat tinggi (Amertaningtyas, dkk., 2001).

Penelitian ini menggunakan *filler* berupa tepung tapioka yang dapat memberikan efek memperbaiki tekstur menjadi lebih kompak. Selain itu, naget juga diberi perlakuan penambahan *filler* komposit antara lain tepung *wheat bran* dan *pollard* yang berfungsi untuk meningkatkan nilai nutrisi naget. *Wheat bran* dan *pollard* merupakan sumber serat pangan dan juga mengandung protein, lemak, mineral dan vitamin (Nielsen and Hansen, 2008).

Penelitian ini menggunakan *binder* berupa rumput laut. Produksi rumput laut di Indonesia sangat tinggi yaitu pada tahun 2012 sebesar 5,1 juta ton per tahun. Rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap. Secara kimia rumput laut terdiri atas air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat kasar (3%) dan abu (22,25%). Rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K), iodium (300-700 ppm/100 g) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium (54 mg/100 g) dan selenium (0,5-3 ppm/100 g) serta mikro mineral seperti zat besi (1,86 mg/100 g), magnesium dan natrium (3,5 %). Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat. Selain sebagai bahan makanan bergizi, rumput laut telah banyak digunakan sebagai bahan pembuatan obat-obatan dan suplemen makanan.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari komponen-komponen bioaktif dengan perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut yang

diharapkan dapat menjadi nilai tambah pada naget daging kelinci yang berpotensi sebagai pangan fungsional.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai bulan November tahun 2013 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya dan Laboratorium Farmasi (Unit Layanan Pengujian) Universitas Airlangga Surabaya.

Materi penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah naget dari daging kelinci berumur 12 bulan berjenis New Zealand yang dibeli dari peternakan kelinci “Mandiri” di Desa Ngijo, Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang, tepung tapioka merk dua angsa, *wheat bran* dan *pollard* yang diperoleh dari KUD Dau dan rumput laut (*E. Cottonii*) yang diperoleh dari pasar besar Malang. Bahan pendukung penelitian ini antara lain telur, air, tepung terigu, tepung roti, minyak goreng, bumbu-bumbu yang meliputi garam, bawang putih dan merica.

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial (4x3). Adapun rinciannya yaitu:

- F₀ : Penambahan *wheat bran* dan *pollard* 0%
- F₁ : Penambahan *wheat bran* dan *pollard* 10%
- F₂ : Penambahan *wheat bran* dan *pollard* 20%
- F₃ : Penambahan *wheat bran* dan *pollard* 30%
- T₁ : Penambahan rumput laut 0%
- T₂ : Penambahan rumput laut 20%
- T₃ : Penambahan rumput laut 40%

Variabel penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah nilai pH, WHC, tekstur, organoleptik, kadar air, lemak, protein, abu, iodium, antioksidan dan serat pangan naget daging kelinci.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata diantara perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa terhadap pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran* dan *pollard* tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap pH naget daging kelinci. Namun substitusi rumput laut memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap pH naget daging kelinci, sedangkan interaksi antara keduanya tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap pH naget daging kelinci. Rata-rata nilai pH naget daging kelinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai pH naget daging kelinci

<i>Wheat bran</i> dan <i>pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	6,1±0,06	6,2±0,15	6,3±0,06	6,2±0,05
10	6,2±0,06	6,2±0,06	6,3±0,06	6,2±0,00
20	6,2±0,10	6,2±0,00	6,3±0,10	6,2±0,06
30	6,1±0,06	6,2±0,06	6,3±0,06	6,2±0,00
Rata-rata	6,2±0,03 ^a	6,2±0,02 ^a	6,3±0,03 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$)

Tidak adanya interaksi dan didukung oleh hasil UJBD yang sama pada kombinasi kedua faktor tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat kerja sama yang baik antara substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut pada naget daging kelinci. Hal ini dikarenakan *wheat bran* dan *pollard* sendiri mengandung konsentrasi NaCl tinggi (*insoluble*) artinya bersifat basa (Lawton, *et al.* 2013). Sedangkan rumput laut yang mempunyai kandungan garam yang tinggi juga bersifat basa (Syamsuar, 2006). Kedua faktor ini masing-masing bersifat basa, maka dalam aplikasinya tidak mempengaruhi nilai pH naget.

Peningkatan pH disebabkan terbukanya filamen-filamen miofibril, sehingga menyebabkan banyak air yang

masuk. Perubahan nilai pH naget tersebut berhubungan dengan kandungan garam dalam rumput laut, karena garam mempengaruhi denaturasi protein. Menurut Pearson and Dutson (1987), perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi dalam fungsinya sebagai protein daging telah terbukti mempengaruhi pH produk yang dihasilkan.

Dushyanthan, *et al.* (2008) menyatakan bahwa peningkatan pH naget dikarenakan beberapa hal yaitu karena terjadi denaturasi protein, pembentukan ikatan silang baru, serta reduksi group asidik selama pemasakan pada temperatur sekitar 55–80°C. 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 hidrofobik dalam air. Perubahan pH dan pemecahan serat disebabkan karena penambahan garam fosfat dan interaksi ion-protein juga memberikan implikasi.

Hasil analisa terhadap Water Holding Capacity (WHC)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran*

dan *pollard* tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap *Water Holding Ability* (WHC) naget daging kelinci. Namun, substitusi rumput laut memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap WHC naget daging kelinci. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap WHC naget daging kelinci. Rata-rata WHC naget daging kelinci terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai WHC naget daging kelinci

<i>Wheat bran</i> dan <i>pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	42,29±1,11	43,98±0,80	46,68±2,36	44,65±0,82
10	42,28±0,74	44,36±0,33	45,28±1,41	43,97±0,55
20	42,19±0,02	44,31±0,75	47,01±0,88	44,50±0,46
30	43,25±0,99	44,25±1,03	46,61±0,24	44,70±0,00
Rata-rata	42,75±0,49 ^a	44,23±0,29 ^b	46,4±0,90 ^c	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tidak adanya perbedaan yang nyata pada interaksi antara kedua faktor dikarenakan *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut merupakan bahan pangan yang mengandung pati (amilopektin), yaitu merupakan serat kasar yang mempunyai WHC cukup tinggi (Lawton, *et al.* 2013). Peningkatan substitusi kedua faktor tersebut dalam naget tidak akan mempengaruhi WHC dari naget tersebut.

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi substitusi rumput laut maka nilai rata-rata WHC naget daging kelinci akan semakin tinggi. Nilai WHC yang semakin tinggi dikarenakan serat yang terdapat pada *wheat bran* dapat meningkatkan absorpsi dan menahan air atau daya ikat air sehingga dapat mempengaruhi nilai WHC pada produk naget. Rumput laut mengandung karagenan yang merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan mengikat air yang cukup tinggi.

Nilai WHA tinggi dikarenakan hirokoloid membengkak dan menambah elastisitas dengan mereduksi kandungan air serta meningkatkan kepadatan disekitar matrik protein. Peningkatan WHC oleh karagenan dianggap sebagai fakta bahwa karagenan menjaga atau menahan air dalam ruang matriks yang terbentuk, sehingga dengan konsentrasi penggunaan rumput laut yang meningkat maka semakin tinggi pula kandungan karagenan yang dapat meningkatkan daya ikat air atau menahan air (Soeparno, 2005).

Daya ikat air naget daging kelinci juga dipengaruhi oleh pH. Kenaikan pH pada Tabel 1 diikuti dengan peningkatan nilai WHC pada Tabel 2. pH naget daging kelinci yang bekisar antara 6,13-6,27 merupakan pH yang lebih tinggi daripada pH titik isoelektrik protein-protein daging sehingga 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 lebih rendah dari pH titik isoelektik protein daging mengakibatkan molekul-molekul daging yang bermuatan akan saling tolak menolak sehingga menimbulkan ruang-ruang kosong bagi molekul-molekul air.

Hasil analisa terhadap nilai tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran*

dan *pollard* tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur naget daging kelinci. Namun, substitusi rumput laut memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap tekstur naget daging kelinci. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur naget daging kelinci. Rata-rata nilai tekstur (N) naget daging kelinci dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai tekstur (N) naget daging kelinci

<i>Wheat bran</i> dan <i>pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	1,08±0,03	0,83±0,08	0,74±0,05	0,88±0,17
10	1,06±0,04	0,85±0,08	0,65±0,00	0,88±0,20
20	1,08±0,11	0,86±0,10	0,55±0,05	0,88±0,27
30	1,07±0,10	0,82±0,12	0,52±0,03	0,85±0,28
Rata-rata	1,07±0,48 ^a	0,84±0,02 ^b	0,61±0,10 ^c	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$)

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara kedua faktor (*wheat bran*, *pollard* dan rumput laut) dikarenakan masing-masing faktor mempunyai kandungan pektin dan amilopektin serta kemampuan gelatinasi yang berfungsi atau berperan sama dalam naget, jadi tidak ada perbedaan pengaruh yang nyata dari interaksi kedua faktor tersebut pada nilai tekstur naget (Purnomo, 2000).

Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi *wheat bran* dan *pollard* cenderung tidak mempengaruhi nilai tekstur naget daging kelinci, sedangkan substitusi rumput laut menyebabkan nilai tekstur naget daging kelinci menjadi menurun. Semakin rendah nilai tekstur naget daging kelinci berarti teksturnya semakin empuk atau lembek.

Perubahan nilai tekstur tersebut dikarenakan rumput laut mengandung karagenan yang memiliki kemampuan

atau daya ikat air tinggi saat proses gelasi mengakibatkan nilai tekstur yang semakin rendah (semakin empuk/lembek) (Syamsuar, 2006). *Wheat bran* dan *pollard* memiliki pati yang mengandung amilosa dan amilopektin yang dapat menyebabkan gelatinisasi. *Wheat bran* dan *pollard* merupakan hasil samping dari proses penggilingan gandum yang memiliki kadar amilosa 25% dan amilopektin 75% dan merupakan jenis polisakarida. Jenis polisakarida pada tepung tapioka memiliki kesamaan dengan jenis polisakarida pada *wheat bran* dan *pollard*. Tepung tapioka memiliki kadar amilosa 17% dan amilopektin 83% yang merupakan jenis polisakarida (Purnomo, 2000). *Wheat bran* dan *pollard* yang disubstitusikan dalam pembuatan naget daging kelinci ini tidak terlalu banyak yaitu berkisar 10-30% dari tepung tapioka sehingga

perubahan nilai tekstur tidak terlalu kelihatan (0,80–0,83 N).

Hasil analisa terhadap nilai organoleptik

Rasa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut memberikan

perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai skor kesukaan panelis pada rasa naget yang dihasilkan, tetapi interaksi antara keduanya memberikan perbedaan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$). Rata-rata skor organoleptik panelis terhadap rasa naget daging kelinci pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata skor organoleptik rasa naget daging kelinci

<i>Wheat bran</i> dan <i>pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	5,99±0,13	6,12±0,52	6,11±0,20	6,07±0,07 ^a
10	5,35±0,23	5,69±0,14	5,67±0,52	5,57±0,19 ^b
20	5,35±0,27	5,20±0,49	5,75±0,13	5,43±0,28 ^b
30	4,74±0,14	5,09±0,48	5,77±0,13	5,20±0,52 ^b
Rata-rata	5,36±0,51 ^a	5,53±0,47 ^a	5,83±0,19 ^b	

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan pengaruh terhadap interaksi antara keduanya dikarenakan pada dasarnya *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut mempunyai rasa yang kurang disukai oleh panelis. *Wheat bran* dan *pollard* sendiri mempunyai rasa yang hambar, sedangkan rumput laut mempunyai rasa yang sedikit asin dan anyir dikarenakan tingginya kandungan garam dan iodium dalam rumput laut (Chaidir, 2007). Menurut Winarno (2004), rasa dari sebagian besar bahan pangan biasanya tidak stabil, yaitu dapat mengalami perubahan selama penanganan dan pengolahan. Selain itu, perubahan tekstur atau viskositas dapat pula mengubah rasa.

Uji rasa lebih banyak melibatkan indera lidah yang dapat diketahui melalui kelarutan bahan makanan tersebut dalam saliva dan kontak dengan syaraf perasa. Rasa yang diterima panelis berkaitan dengan penglihatan, pembauan, dan perabaan. Winarno (2004) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi rasa

adalah senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi komponen rasa lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Wójtowicz and Mościcki (2011), menunjukkan bahwa penambahan *wheat bran* pada pasta menurunkan nilai kualitas sensori rasa dan warna. Penelitian yang dilakukan oleh El-Sharnouby *et al.* (2012) menemukan bahwa semakin meningkatnya penambahan *wheat bran* pada biskuit juga akan semakin menurunkan kualitas sensori rasa, warna dan tekstur biskuit.

Kriteria mutu rasa antara lain rasa lezat, enak, rasa daging yang dominan dan rasa cukup menonjol tetapi tidak berlebihan, tidak terdapat rasa asing yang mengganggu, bau dan rasa daging masak banyak ditentukan oleh prekursor yang larut dalam air dan lemak. Nilai kesukaan panelis terhadap rasa naget daging kelinci juga semakin menurun seiring dengan bertambahnya persentase penambahan *wheat bran* dan *pollard*. Panelis berpendapat bahwa rasa naget yang ditambah *wheat bran* dengan konsentrasi

tinggi kurang enak dan terdapat rasa yang mengganggu, terutama pada penambahan *wheat bran* dan *pollard* 30%.

Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rumput laut memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap aroma naget.

Namun substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut serta interaksi antara keduanya memberikan perbedaan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap aroma naget daging kelinci yang dihasilkan. Rata-rata skor organoleptik panelis terhadap aroma naget daging kelinci pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata skor organoleptik aroma naget daging kelinci

<i>Wheat bran</i> dan <i>pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	6,11±0,24	5,89±0,17	6,13±0,46	6,04±0,13
10	5,60±0,25	6,24±0,22	6,09±0,23	5,98±0,33
20	5,67±0,12	5,93±0,18	5,77±0,51	5,79±0,13
30	5,49±0,39	5,87±0,27	6,11±0,40	5,82±0,31
Rata-rata	5,72±0,27 ^a	5,98±0,17 ^b	6,03±0,17 ^b	

Keterangan: Superskrip pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan pengaruh dari kedua faktor terhadap nilai organoleptik aroma naget dikarenakan tidak adanya kerjasama antara *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut untuk membuat aroma yang menarik sensorik panelis. *Wheat bran*, *pollard* dan rumput laut mempunyai aroma yang kurang diminati oleh panelis. Menurut Herawati (2008), permukaan yang halus dari naget bukan merupakan karakteristik yang diharapkan oleh konsumen dan konsumen menempatkan unsur rasa sebagai faktor yang paling mempengaruhi penerimaan naget, diikuti oleh unsur aroma dan warna.

Hasil analisis ragam terhadap perlakuan substitusi rumput laut sebanyak 40 % merupakan hasil tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan penambahan sebanyak 20%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi rumput laut dapat menurunkan nilai aroma pada produk naget. Hal ini disebabkan karena pada rumput laut yang digunakan termasuk

jenis alga merah yang masih banyak mengandung enzim-enzim yang tidak diinginkan seperti lipoxygenase (LOX), dimana enzim tersebut diduga masih aktif tanpa pengekstrasian terlebih dahulu yang dapat menimbulkan aroma bau pada produk (Moghaddan and Gerwick, 1990). Pemasakan dapat mempengaruhi warna, bau, rasa dan produk daging. Selama pemasakan akan terjadi berbagai reaksi antara bahan pengisi dan daging, sehingga aroma daging berkurang selama pengolahan produk (Sudrajat, 2007).

Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut serta interaksi antara keduanya memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap warna naget daging kelinci yang dihasilkan. Rata-rata skor organoleptik panelis terhadap warna naget daging kelinci pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata skor organoleptik warna naget daging kelinci

<i>Wheat bran dan pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	6,45±0,26	5,52±0,39	6,71±0,15	6,23±0,64 ^a
10	5,24±0,69	6,29±0,15	6,32±0,32	5,93±0,64 ^a
20	5,12±0,26	5,67±0,20	5,63±0,58	5,47±0,32 ^{bc}
30	5,16±0,37	5,55±0,41	5,72±0,22	5,47±0,25 ^c
Rata-rata	5,49±0,64 ^a	5,75±0,36 ^a	6,08±0,51 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

Tabel 6 menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh perbedaan terhadap warna pada naget dipengaruhi oleh faktor penentu warna produk yaitu sumber cahaya. Sumber cahaya matahari merupakan sumber cahaya yang paling cocok untuk menentukan warna, sedangkan sumber cahaya lampu akan memberikan efek warna yang berbeda-beda tergantung pada jenis lampunya.

Semakin banyak substitusi *wheat bran* dan *pollard* pada naget daging kelinci, maka nilai kesukaan panelis terhadap naget semakin menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wójtowicz and Mościcki (2011), yakni penambahan *wheat bran* pada pasta menurunkan nilai kualitas sensori rasa dan warna. Hasil penelitian El-Sharnouby *et al.* (2011) menambahkan bahwa semakin meningkatnya penambahan *wheat bran* pada biskuit juga akan semakin menurunkan kualitas sensori rasa, warna dan tekstur biskuit. Hal ini dikarenakan konsumen biasanya

menghubungkan pasta yang kaya serat pangan dengan warna yang lebih gelap.

Naget daging kelinci dengan substitusi *wheat brand* dan *pollard* akan mudah mengalami pencoklatan karena kandungan pati dan glukosa yang mempengaruhinya. Pencoklatan tersebut yang membuat warna naget kurang disukai oleh panelis. Apabila dipanaskan akan menghasilkan warna yang agak kecoklatan pada bahan pangan dan menghasilkan rasa pahit (Winarno, 2004).

Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut serta interaksi antara keduanya memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap nilai skor kesukaan panelis terhadap tekstur naget daging kelinci yang dihasilkan. Rata-rata skor organoleptik panelis terhadap tekstur naget daging kelinci pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata skor organoleptik tekstur naget daging kelinci

<i>Wheat bran dan pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	6,37±0,13	5,88±0,34	6,01±0,24	6,09±0,40 ^a
10	5,48±0,28	6,31±0,18	6,05±0,22	5,95±0,42 ^a
20	5,16±0,14	5,73±0,22	6,03±0,45	5,64±0,44 ^b
30	4,81±0,26	5,51±0,22	5,75±0,23	5,36±0,49 ^b
Rata-rata	5,46±0,67 ^a	5,86±0,36 ^b	5,96±0,14 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh perbedaan interaksi antara kedua faktor dikarenakan *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut mempunyai posisi yang sama pada adonan naget yaitu sebagai *filler* dan *binder* yang seharusnya mampu memperbaiki tekstur naget. Tekstur naget tidak menjadi terlalu lembek maupun terlalu keras, karena terjadi gelatinasi yang sempurna antara *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut.

Penggilingan atau pengecilan ukuran berfungsi agar area permukaan daging meluas, sehingga dapat terjadi ekstraksi protein. Ekstraksi protein sangat penting karena apabila tidak terjadi ekstraksi maka daging tidak dapat menyatu saat dimasak, dan hal ini dapat mempengaruhi tekstur naget yang dihasilkan (Owens, 2001).

Semakin meningkatnya penambahan *wheat bran* dan *pollard* pada kombinasi keduanya maka semakin menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap tekstur naget daging kelinci. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh El-Sharnouby *et al.* (2011), yakni semakin meningkatnya penambahan *wheat bran* pada biskuit juga akan semakin menurunkan kualitas sensori rasa, warna dan tekstur biskuit.

Bahan pelapis yang digunakan juga kemungkinan dapat mempengaruhi tekstur naget. Owens (2001) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tekstur naget adalah penggunaan tepung roti pada saat pelapisan adonan (*breeding*). Ukuran butiran tepung roti yang digunakan akan berpengaruh terhadap kekasaran tekstur naget yang dihasilkan.

Tepung roti dengan butiran yang besar akan menghasilkan naget dengan tekstur yang kasar dan tidak seragam, sedangkan tepung roti dengan butiran lembut akan menghasilkan tekstur yang lembut pada naget. Hal ini disebabkan karena butiran yang menempel pada adonan naget akan lebih merata, sehingga seluruh permukaan naget dapat tertutup sempurna. Tekstur naget yang lembek akan kurang disukai konsumen. Sebaliknya, tekstur yang agak kasar dapat diperoleh dengan penggunaan tepung roti yang mempunyai butiran agak besar. Permukaan yang halus dari naget bukan merupakan karakteristik yang diharapkan oleh konsumen (Herawati, 2008).

Penambahan bahan padatan menyebabkan fraksi non air meningkat dan jarak antar partikel menurun, sehingga menyebabkan produk lebih berisi dan nilai teksturnya semakin rendah. Winarno (2004) menyatakan semakin tinggi konsentrasi karagenan maka tekstur gel yang terbentuk akan semakin keras dan elastis, karena rumput laut yang digunakan pada penelitian ini mengandung karagenan.

Hasil analisa terhadap kadar air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan rumput laut memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) sedangkan perlakuan penambahan *filler* komposit (*wheat bran* dan *pollard*) dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air naget daging kelinci. Rata-rata nilai kadar air naget daging kelinci masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata nilai kadar air naget daging kelinci (%)

<i>Wheat bran dan pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	67,64±1,63	70,73±1,24	75,45±3,96	71,70±2,28
10	66,54±0,49	69,23±0,40	72,74±1,73	69,50±0,88
20	68,44±1,85	69,51±1,50	72,40±1,62	70,12±1,66
30	66,73±2,51	65,49±9,00	72,06±1,63	68,10±4,38
Rata-rata	67,34±1,70 ^a	68,74±2,43 ^{ab}	73,16±2,47 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

Tabel 8 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan pengaruh yang nyata pada interaksi antara kedua faktor terhadap kadar air naget dikarenakan *wheat bran* dan *pollard* merupakan pektin dan amilopektin yang mempunyai daya ikat air cukup tinggi, sedangkan rumput laut sendiri mempunyai kadar air 37,03% (Syamsuar, 2006). Kedua faktor tersebut tidak saling bekerja sama terhadap perubahan nilai kadar air dalam naget.

Terdapat kecenderungan bahwa substitusi rumput laut pada naget dapat meningkatkan jumlah bahan kering yang ada dalam naget daging kelinci sehingga kadar air didalam naget meningkat. Kadar air naget berbanding lurus dengan

persentase rumput laut yang ditambahkan. Artinya, kenaikan penambahan rumput laut pada pembuatan naget daging kelinci akan menaikkan persentase kadar air.

Hasil analisa terhadap kadar lemak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan rumput laut memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01), sedangkan substitusi *wheat bran* dan *pollard* serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata (P>0,05) terhadap kadar lemak naget daging kelinci. Rata-rata nilai kadar lemak naget daging kelinci masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata nilai kadar lemak naget daging kelinci (%)

<i>Wheat bran dan pollard</i> (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	5,42±0,64	5,47±1,08	6,13±0,39	5,67±0,70 ^a
10	6,76±0,27	5,16±0,18	5,68±0,72	5,87±0,39 ^a
20	5,89±0,65	7,23±0,36	6,07±0,79	6,39±0,60 ^b
30	6,39±0,11	6,92±0,42	7,78±0,72	7,03±0,42 ^b
Rata-rata	6,02±0,52	6,17±0,50	6,40±0,46	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

Tabel 9 menunjukkan bahwa Interaksi antara faktor pertama dan kedua terhadap kadar lemak naget daging kelinci tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata dikarenakan tidak adanya kerja sama antara *wheat bran* dan *pollard* serta rumput laut yang masing-

masing mempunyai peran berbeda dalam pembentukan matriks gel yang mempengaruhi kadar lemak naget tersebut (Winarno, 2004). Substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut pada penelitian ini dapat meningkatkan kadar lemak pada naget. Hal ini disebabkan

oleh kandungan lemak dalam rumput laut (8,6%), *wheat bran* (9,66%) dan *pollard* (11,65%).

Semakin banyak substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut terjadi akumulasi antara lemak dari bahan yang ditambahkan dengan lemak dalam daging kelinci itu sendiri. Nilai kadar lemak dalam penelitian ini masih di bawah standar SNI, yaitu 20% (SNI, 2000). Semakin tinggi persentase *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut yang disubstitusikan pada naget daging kelinci maka semakin tinggi kadar lemak. Hal ini disebabkan adanya ikatan lemak oleh air dalam rumput laut dimana kandungan air dalam rumput laut sangat tinggi (37,03%). Perlakuan pengukusan akan

menghambat larutnya lemak akibat pemanasan dengan bantuan gel dari rumput laut. Gel tersebut yang akan memerangkap atau menahan lemak, sehingga kandungan lemak dalam bahan pangan tidak banyak berkurang (Syamsuar, 2006).

Hasil analisa terhadap kadar protein

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut, serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein naget daging kelinci. Rata-rata nilai kadar protein naget daging kelinci dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata nilai kadar protein naget daging kelinci (%)

<i>Wheat bran</i> dan <i>pollard</i> (%)	Rumput laut			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	12,99±2,99	12,36±1,96	12,05±2,73	12,46±2,56
10	12,26±2,95	12,78±2,65	12,80±2,25	12,61±2,62
20	13,47±3,10	12,99±2,17	12,99±2,87	13,15±2,71
30	13,89±3,54	13,00±2,69	13,47±3,23	13,45±3,16
Rata-rata	12,85±2,72	12,86±2,69	12,97±2,82	

Tabel 10 menunjukkan bahwa interaksi substitusi *wheat bran* dan *pollard* dengan rumput laut dapat meningkatkan kadar protein naget kelinci walaupun nilai peningkatannya tidak nyata. Tingginya kadar air dalam rumput laut (27,8%) diduga dapat menekan peningkatan kadar protein pada naget kelinci dengan maupun tanpa substitusi *wheat bran* dan *pollard*.

Purnomo (2000) menyebutkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung kedelai pada bakso dapat meningkatkan kadar proteinnya. Perlakuan rumput laut yang semakin tinggi tanpa substitusi *wheat bran* dan *pollard* dapat menurunkan kadar protein

naget dikarenakan ada proses pemerangkapan protein oleh molekul air dalam naget.

Hasil analisa terhadap kadar abu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *wheat bran* dan *pollard* memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$), sedangkan substitusi rumput laut memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap kadar abu naget daging kelinci. Rata-rata nilai kadar abu naget daging kelinci dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata nilai kadar abu naget daging kelinci (%)

<i>Wheat bran dan pollard</i> (%)	Rumput laut			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	1,51±0,20	1,52±0,16	1,73±0,27	1,59±0,21 ^a
10	1,56±0,14	1,58±0,58	1,78±0,32	1,64±0,34 ^a
20	1,68±0,18	1,73±0,21	1,79±0,21	1,73±0,20 ^a
30	1,80±0,23	1,88±0,33	1,91±0,26	1,86±0,27 ^{ab}
Rata-rata	1,64±0,25 ^a	1,68±0,26 ^a	1,80±0,27 ^b	

Keterangan:

- Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$)
- Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 11 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan pengaruh yang nyata pada interaksi kedua faktor terhadap naget dikarenakan *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut mempunyai kandungan abu dan mineral. Chaidir (2007) menyebutkan bahwa rumput laut, *wheat bran* dan *pollard* memiliki kandungan abu 22,25%. Sedangkan kandungan mineral ketiganya sebanyak 5% (Anwarul, *et al.* 2002). Tidak adanya kerjasama antara kandungan abu dan mineral dari masing-masing bahan substitusi ini diduga menyebabkan tidak adanya interaksi dalam meningkatkan atau menurunkan kadar abu dalam naget daging kelinci.

Semakin tinggi tingkat substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut maka akan cenderung meningkatkan kadar abu naget karena didalam bahan-bahan tersebut juga mengandung kadar abu masing-masing 6-7%, 5-6% dan 22,25%. Kandungan asam amino di dalam *pollard* diduga juga dapat meningkatkan kadar abu naget, terutama asam-asam amino yang mengandung

unsur mineral (Sugijanto dan Manulang, 2001).

Faktor yang mempengaruhi kadar abu naget kelinci selain dari kadar abu bahan pengisi (*wheat bran* dan *pollard*) dan rumput laut sendiri juga diduga adanya bahan-bahan kering dan bahan-bahan anorganik seperti mineral-mineral yang ada dalam setiap bumbu-bumbu yang ditambahkan. Semakin tinggi tingkat penambahan bahan anorganik pada naget kelinci akan meningkatkan kadar abu (Winarno, 2004).

Hasil analisa terhadap kadar iodium

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar iodium pada naget yang dihasilkan, tetapi interaksi antara keduanya memberikan perbedaan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar iodium. Rata-rata kadar iodium naget daging kelinci pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata kadar iodium naget daging kelinci ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Wheat bran dan pollard (%)	Rumput laut (%)			Rata-rata (%)
	0	20	40	
0	29,26 \pm 2,26	32,27 \pm 2,12	33,94 \pm 2,46	31,82 \pm 2,37 ^a
10	33,03 \pm 3,83	35,16 \pm 4,46	36,83 \pm 3,21	35,01 \pm 1,91 ^b
20	34,47 \pm 1,90	36,20 \pm 1,59	38,26 \pm 2,35	36,31 \pm 1,90 ^b
30	35,17 \pm 1,42	37,83 \pm 1,27	40,34 \pm 1,96	37,78 \pm 2,58 ^b
Rata-rata	32,98 \pm 2,64 ^a	35,36 \pm 2,34 ^b	37,34 \pm 2,69 ^b	

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

Tabel 12 menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi pada naget daging kelinci dengan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut ini dikarenakan masing-masing bahan substitusi memiliki kandungan iodium yang berbeda-beda dimana rumput laut memiliki kandungan iodium yang tinggi yaitu 38,94% BK (Chaidir, 2007).

Kandungan iodium dalam rumput laut yang sudah tinggi dalam aplikasinya pada naget daging kelinci dengan substitusi *wheat bran* dan *pollard* tidak lagi mampu meningkatkan kandungan iodium dalam naget itu sendiri. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi rumput laut 40% merupakan hasil tertinggi terhadap kualitas kadar iodium naget. Hal ini dikarenakan rumput laut memiliki kandungan iodium yang tinggi sehingga produk makanan yang di tambahkan rumput laut secara tidak langsung akan meningkatkan kadar iodium dari produk makanan tersebut.

Substitusi *wheat bran* dan *pollard* 30% merupakan nilai kadar iodium tertinggi dalam pembuatan naget kelinci. Hal ini dikarenakan iodium dapat diperoleh dari berbagai jenis pangan dan kandungannya berbeda-beda tergantung asal jenis pangan tersebut dihasilkan termasuk *wheat bran* dan *pollard*. Kandungan iodium pada buah dan sayur tergantung pada jenis tanah. Kandungan iodium pada jaringan hewan serta produk susu tergantung pada kandungan iodium pada pakan ternaknya (Winarno, 2004).

Hasil analisa terhadap kandungan antioksidan

Berdasarkan perhitungan nilai perlakuan terbaik yaitu F_0T_1 , F_2T_1 dan F_1T_2 didapatkan hasil pengujian terhadap komponen bioaktif dari naget daging kelinci salah satunya adalah komponen antioksidan. Tabel 13 menyajikan data kandungan antioksidan terhadap perlakuan terbaik naget kelinci.

Tabel 13. Data kandungan antioksidan naget kelinci ($\mu\text{g}/\text{g}$)

Perlakuan terbaik	Antioksidan
F_3T_1	5,00 \pm 0,15 $\mu\text{g}/\text{g}$
F_2T_1	4,40 \pm 0,58 $\mu\text{g}/\text{g}$
F_0T_1	3,13 \pm 0,13 $\mu\text{g}/\text{g}$

Tabel 13 menunjukkan perbedaan kandungan antioksidan pada naget kelinci dengan beberapa perlakuan yang berbeda, yaitu tanpa perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut hingga perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard*

sebesar 20%. Kandungan antioksidan pada naget daging kelinci pada perlakuan F_0T_1 diuji dengan pembanding vitamin E sebesar 3,13 $\mu\text{g}/\text{g}$. Perlakuan substitusi *wheat bran*, *pollard* 0% dan substitusi rumput laut 20% menunjukkan

kandungan antioksidan sebesar 4,40 µg/g. Hasil tersebut dipengaruhi oleh kandungan vitamin E yang terkandung pada *wheat bran* dan *pollard* tergolong biji-bijian yang mempunyai kandungan vitamin E tinggi yaitu 50 µM (Yuan *et al.*, 2006).

Perlakuan F₁T₂ yaitu substitusi *wheat bran* dan *pollard* 0% dan rumput laut 20% menunjukkan kandungan antioksidan sebesar 5,00µg/g. Hasil tersebut dipengaruhi oleh kandungan vitamin E dalam rumput laut sebesar 0,87 mg. Menurut Nugroho (2006), vitamin E (*alfa tokoferol*) merupakan pertahanan baris pertama terhadap peroksidasi asam lemak tak jenuh ganda yang terdapat didalam fosfolipid membran selular dan subselular. Tokoferol berfungsi sebagai antioksidan yang memutus berbagai reaksi rantai radikal bebas karena kemampuannya memindahkan hidrogen fenolat kepada radikal bebas peroksil asam lemak tak jenuh ganda yang terperoksidasi.

Rumput laut juga mengandung selenium (Se) yang merupakan salah satu komponen integral dari glutathion peroksidase dan membentuk pertahanan baris kedua terhadap peroksida sebelum senyawa tersebut dapat merusak membran dan komponen sel lain. Dengan demikian, tokoferol dan selenium bekerja sinergis dalam melawan peroksida lipid. Adanya kandungan vitamin C dan Vitamin E, Selenium (Se), dan β-karoten pada *Eucheuma sp.* yang berperan sebagai antioksidan, maka radikal bebas berlebih yang telah terbentuk dapat dinetralisir.

Hasil analisa terhadap kandungan serat pangan

Berdasarkan perhitungan nilai perlakuan terbaik yaitu F₀T₁ (perlakuan tanpa substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut), didapatkan hasil pengujian terhadap komponen bioaktif dari naget

daging kelinci yaitu kandungan serat pangan. Hasil analisis serat pada naget ini menggunakan metode enzimatik yang menunjukkan bahwa substitusi *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut pada naget daging kelinci akan meningkatkan kandungan serat pangan dalam produk tersebut meskipun peningkatannya tidak signifikan atau tidak nyata.

Berdasarkan hasil analisis kandungan total serat pangan pada naget dengan perlakuan F₀T₁ sebesar 0,045%, F₂T₁ sebesar 0,088 dan F₁T₂ sebesar 0,095%. Hal ini dikarenakan penggantian enzim termamyl dengan enzim alpha-amilase lain yang digunakan dalam pemecahan pati pada proses penentuan kadar serat pangan. Hasil yang diperoleh diduga bahwa penggantian enzim termamyl berdampak pada hasil serat pangan yang didapatkan.

Sebenarnya dengan substitusi rumput laut dapat meningkatkan kadar serat pangan. Semakin banyak penambahan rumput laut maka kandungan serat naget daging kelinci yang dihasilkan semakin tinggi. Data nilai kandungan serat pangan menunjukkan bahwa F₁T₂ merupakan hasil terbaik dari naget daging kelinci dengan perlakuan substitusi *wheat bran* dan *pollard* 10% dan rumput laut 20%. Hal ini dikarenakan kandungan serat pangan pada *wheat bran*, *pollard* dan rumput laut sangat tinggi yakni masing-masing sebesar 45%, 6,43% dan 3%.

E. cottoni sebagai penghasil karagenan mempunyai kandungan serat yang tinggi. Kadar serat makanan dari rumput laut *E. cottoni* mencapai 67,5% yang terdiri dari 39,47% serat makanan yang tak larut air dan 26,03% serat makanan yang larut air sehingga karagenan berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan makanan yang menyehatkan. Hal ini didasarkan pada banyak penelitian bahwa makanan berserat tinggi mampu menurunkan

kolesterol darah dan gula darah (Kasim, 2004).

Selulosa dalam makanan manusia tidak dicernakan namun memiliki tugas tertentu. Selulosa menyediakan bahan penguat, artinya sistem pencernaan tubuh akan membutuhkan waktu tidak sedikit untuk mencernanya sehingga perut akan terasa penuh.

Konsumsi naget yang mengandung serat mampu memenuhi kebutuhan serat yang dibutuhkan oleh tubuh. Ranhotra *et al.* (2003) menyatakan bahwa *wheat bran* merupakan agen *fecal* terbesar yang efektif dan mungkin dapat mengurangi resiko beberapa penyakit dari sistem pencernaan termasuk kanker usus besar. *Wheat bran* juga digunakan dalam beberapa makanan seperti produk-produk bakery karena dapat meningkatkan kandungan serat makanan karena *wheat bran* merupakan bahan yang kaya serat, terutama serat yang tidak larut. Penggunaan *wheat bran* dalam jumlah terbatas tidak merusak kualitas produk yang dihasilkan.

KESIMPULAN

F₁T₂ adalah perlakuan terbaik dari persentase substitusi *wheat bran* dan *pollard* 10% dan rumput laut 20% yang merupakan kombinasi yang tepat dan maksimal untuk meningkatkan nilai nutrisi naget yang berpotensi sebagai pangan fungsional. Naget daging kelinci dengan substitusi *wheat bran* dan *pollard* 10% dan rumput laut 20% mempunyai kandungan antioksidan sebesar 5,00 µg/g dan kandungan serat pangan 0,095%.

DAFTAR PUSTAKA

Amertaningtyas, D., Purnomo, H., dan Siswanto. 2001. Kualitas naget 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.

Anwarul, H., U. Shams and A. Anwarul. 2002. The effect of aqueous extracted wheat bran on the baking quality of biscuit. *International Journal of Food Science and Technology* . 37:453-462.

Bosco, A. D., C. Castellini, and M. Bernardini. 2001. Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E. *Journal of food science* Vol. 66, No. 7.

Chaidir, A. 2007. Kajian rumput laut sebagai sumber serat alternatif untuk minuman berserat. Thesis. IPB. Bogor.

Dushyanthan, K., R. N. Babu, C. Vasanthi and V. Venkataramanujam. 2008. Processing of buffalo meat nuggets utilizing different binders. *J. Veterinary and Animal Sciences*, 4 (2) 77-83.

El-Sharnouby, G. A., S. M. Aleid and M. M. Al-Otaibi. 2012. Nutritional quality of biscuit supplemented with wheat bran and date palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Food and Nutrition Sciences*. 3:322-328.

Herawati. 2008. Produksi karkas, hasil olahan dan perubahan histologi organ dan jaringan ayam broiler dengan suplemen fitobiotik jahe merah. Disertasi. Program Studi Ilmu Peternakan Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Kasim, S. R. 2004. Pengaruh perbedaan konsentrasi dan lamanya waktu pemberian rumput laut *Eucheuma cottoni* terhadap kadar lipid serum darah tikus. Universitas Brawijaya. Malang.

- Lawton C. L., J. Walton, A. Hoyland, E. Howarth, P. Allan, D. Chesters and Dye L. 2013. Short term (14 days) consumption of insoluble wheat bran fiber-containing breakfast cereals improves subjective digestive feelings, general wellbeing and bowel function in a dose dependent manner. *Journal of Nutrients*. (5) 1436-1455.
- Moghaddan M. F. and W. H. Gerwick. 1990. 12-Lipoxygenase activity in the red marine alga *Gracilariopsis lemaneiformis*, *phytochem* 29 (8): 2457-2458.
- Nielsen, M. M. and A. Hansen, 2008. Stability of vitamin E in wheat flour and whole wheat flour during storage. *Journal of Cereal Chem.* 85(6):716–720.
- Nugroho, B. A. dan E. Puwaningsih. 2006. Perbedaan diet ekstrak rumput laut (*Eucheuma sp.*) dan insulin dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) hiperglikemik. *Media Medika Indonesia* Vol. 41 No. 1, 2006 : 23-30.
- Owens, C. M. 2001. Poultry meat processing. CRC Press LCC. Department of Poultry Science, Texas. (Edited by A. R. Sams).
- Pearson, A. M and Dutson, T. R. 1987. Advances in meat research restructured meat and poultry products. Vol. 3. An AVI Book. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York.
- Purnomo, H. 2000. Pembuatan chicken nuggets. Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Brawijaya. Malang.
- Ranhotra, G. S., Gelroth, J. A., Glaser, B. K. and Reddy, P. V., 1994. Nutritional profile of a fraction from air-classified bran obtained from a hard red wheat. *J. Cereal Chem.*, 71 (4) : 321-324
- SNI. 2002. Naget ayam. SNI 01-6683. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan teknologi daging. UGM Press. Yogyakarta.
- Sudrajat, G. 2007. Sifat fisik dan organoleptic bakso daging sapi dan daging kerbau dengan penambahan karagenan dan khitosan. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugijanto, V. V. dan M. Manulang. 2000. Pembuatan protein konsentrat wheat pollard sebagai pemanfaatan hasil samping penggilingan gandum. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12 (1) : 54-60.
- Syamsuar. 2006. Karakteristik karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* pada berbagai umur panen, konsentrasi koh dan lama ekstraksi. Tesis. IPB. Bogor http://www.damandiri.or.id/file/samsuaripb_bab2.pdf.
- Winarno. 2004. Kimia pangan dan gizi. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wójtowicz, A., and L. Mościcki. 2011. Effect of wheat bran addition and screw speed on microstructure and textural characteristics of common wheat precooked pasta-like products. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*. Vol. 61 (2): 101-107.
- Yuan, Y. V., and N. A. Walsh. 2006. Antioxidant and antiproliferative activities of extracts from a variety of edible seaweeds. *Food and Chemistry Toxicology*, 44,1144–115.