

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG GARUT (*Maranta arrundinaceae*) TERHADAP KUALITAS FISIK DAN ORGANOLEPTIK NUGGET KELINCI

*The Effect of Arrowroot Flour (*Maranta Arrundinaceae*) on Physical And Sensoric Quality of Rabbit Nugget*

Ulfi Noor Hakim¹, Djalal Rosyidi², Aris Sri Widati²

¹⁾ *Alumni Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia*

²⁾ *Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia*

Diterima 3 September 2013; diterima pasca revisi 23 September 2013
Layak diterbitkan 1 Oktober 2013

ABSTRACT

This experiment was conducted to observe the effect of addition level of arrowroot flour (*Maranta arrundinaceae*) on physical and sensoric quality of rabbit nugget. Rabbit meat and arrowroot flour were used in current experiment. There were four treatments with three repetitions in current experiment, addition level of arrowroot flour 0 % (P0), 10 % (P1), 20 % (P2), and 30 % (P3) in rabbit nugget. The variables measured in experiment were physical quality (pH, water holding capacity, and texture) and sensory quality (color, flavor, odour, and texture). This experiment was statistically analyzed by using Completely Randomized Design (CRD). The difference between means was analyzed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). This experiment showed that pH, water holding capacity, and sensoric quality (color, flavor, odour, and texture) were significantly affected ($P < 0.01$) by the addition of arrowroot flour, while it did not significantly affect ($P > 0.05$) in physical texture. The addition level 20 % of arrowroot flour (P2) gave the highest value on physical and organoleptic quality of rabbit nugget. The conclusion of this experiment was the increase of addition level of arrowroot flour in rabbit nugget improved the physical texture, but it reduced pH, water holding capacity, and sensoric palatability (color, flavor, odour, and texture).

Keywords : arrowroot flour, physical quality, rabbit nugget, sensory quality

PENDAHULUAN

Daging kelinci memiliki gizi yang lebih unggul bila dibandingkan dengan daging yang berasal dari ternak lainnya. Daging kelinci mengandung nilai karkas yang tinggi. Bobot rata-rata karkas kelinci bisa mencapai 65 % sampai 75 % dari bobot hidup (Anonim, 2005). Daging kelinci memiliki kandungan protein tinggi, rendah lemak dan rendah kolesterol sehingga dapat disebut "daging sehat" untuk dikonsumsi. Rismunandar (1990), menambahkan kandungan asam lemak tak

jenuh yang cukup tinggi dalam daging kelinci menjadikannya baik untuk dikonsumsi penderita penyakit jantung. Rendahnya kandungan kolesterol membuat daging kelinci sangat dianjurkan sebagai makanan untuk pasien penyakit jantung, asma, dan mereka yang bermasalah dengan kelebihan berat badan (Anonim, 2004). Daging kelinci berserat halus dan warna sedikit pucat, sehingga dapat dikelompokkan dalam golongan daging putih seperti halnya daging ayam yang memiliki kadar lemak rendah dan glikogen tinggi. Menurut Sarwono (2005),

komposisi daging kelinci yaitu protein 20,8 %; lemak 10,2 %; air 67,9 %; kalori 7,3 MJ/kg. Salah satu upaya untuk memopulerkan khasiat daging kelinci adalah dengan melakukan “alih bentuk” menjadi produk-produk olahan bernilai tinggi dan lebih dapat diterima konsumen, salah satunya adalah *nugget* kelinci.

Nugget dapat digolongkan dalam daging terestrukturisasi (*Restructured meat*) yang merupakan teknik pengolahan daging dengan memanfaatkan daging kualitas rendah atau memanfaatkan potongan daging yang relatif kecil dan tidak beraturan, kemudian dilekatkan kembali menjadi yang lebih besar (Raharjo, 1996). *Nugget* kelinci termasuk ke dalam salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, suatu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang kemudian dibekukan. Bahan baku utama yang dibutuhkan dalam pembuatan *nugget* kelinci ialah daging kelinci, sedangkan bahan pengisi lainnya seperti tepung tapioka maupun tepung garut yang kemudian ditambahkan bumbu-bumbu seperti bawang putih, merica, garam, telur, dan tepung panir. *Nugget* dibuat dari daging yang diberi bumbu dicampur bahan pengikat kemudian dicetak, dikukus, dipotong, dilapisi perekat tepung, dan dilumuri tepung panir, selanjutnya digoreng setengah matang kemudian dibekukan untuk menjaga mutunya selama penyimpanan. Widyastuti (1998), menyatakan bahwa tapioka dalam pembuatan makanan berfungsi sebagai bahan pengental dan pembentuk tekstur. Bahan pengisi lainnya yang bisa ditambahkan selain tapioka untuk menghasilkan kualitas *nugget* yang baik dan bertekstur bagus yaitu tepung garut.

Tepung garut merupakan salah satu bentuk karbohidrat alami yang paling murni karena memiliki kemampuan mengental dua kali lebih tinggi dibandingkan tepung lain yang dapat membuat produk transparan dan mudah dicerna sehingga baik untuk kesehatan saluran pencernaan. Kemampuan mengental tepung garut ini tidak akan hilang meskipun harus dipanaskan kembali (Grieve, 2003). Warna dari tepung garut yaitu berwarna putih dan teksturnya seperti tepung tapioka, padat, dapat dicerna dengan baik oleh enzim amilase yang mengandung sedikit protein, dan lemak

yang merupakan bagian dari granula serta kadar air kurang dari 18,5 %. Kandungan amilopektin yang tinggi sebesar 75 - 80 % pada pati garut menyebabkan garut bersifat lengket atau memiliki kemampuan merekat yang sangat baik sehingga bisa berfungsi sebagai perekat dalam pembuatan *nugget* kelinci, sedangkan kandungan amilosa sebesar 20 - 25 % yang terdapat pada pati garut akan membentuk tekstur *nugget* kelinci menjadi keras (*pera*) dan alot. Tepung garut bersifat menyerap air lebih kuat daripada tepung tapioka karena kandungan protein pada tepung garut lebih tinggi yaitu 0,65 % (Marsono, 2005), sedangkan untuk tepung tapioka sebesar 0,60 % (Anonim, 2002).

Tepung garut tidak mengandung purin yang menyebabkan asam urat tinggi, kandungan serat tinggi, kandungan kolesterol sangat rendah dan mengandung barium untuk mempercepat pencernaan (Susilo, 2008). Berdasarkan manfaat tepung garut yang sangat baik untuk ditambahkan pada pembuatan *nugget* kelinci, hal ini bisa membuka prospek untuk membuka usaha tentang pengembangan *nugget* kelinci dan tepung garut sehingga perlu dilakukan pengembangan tentang pemanfaatan penambahan tepung garut terhadap kualitas fisik dan organoleptik *nugget* kelinci.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nugget* yang dibuat dari daging kelinci Rex jantan umur berkisar 8 - 10 bulan, daging kelinci dibeli dari peternak yang berada di desa Wiyurejo, Pujon. Bahan lain yang digunakan adalah tepung tapioka, tepung garut yang dibeli di Malang, garam, bawang putih, merica bubuk, putih telur, tepung bumbu, air, dan minyak goreng. Bahan untuk analisa meliputi aquades, larutan buffer, kertas *Whatman* no 42.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *nugget* daging kelinci adalah *Meat grinder*, kompor, panci, sendok, cetakan aluminium, pisau, telenan kayu, blender, baskom, panci, wajan, kompor gas dan *aluminium foil*. Peralatan untuk analisis antara lain timbangan analitik, *glass beaker*, kertas *Whatman* no 42, plat besi, plat kaca, pH meter,

Universal Testing Instrument, dan kertas grafik milimeter.

Metode yang digunakan adalah percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok. Perlakuan penelitian adalah persentase penambahan tepung garut pada pembuatan *nugget* kelinci yang bervariasi yaitu : 0 % (F0), 10 % (F1), 20 % (F2), 30 % (F3) dari berat daging kelinci. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Variabel yang diuji pada penelitian ini adalah kualitas fisik

(pH, WHC, tekstur) dan organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa).

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH *nugget* kelinci. Rata-rata nilai pH *nugget* kelinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pH *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|-----------------------------|
| P0 | 6,047 ^b ± 0,061 |
| P1 | 5,970 ^{ab} ± 0,026 |
| P2 | 5,903 ^a ± 0,006 |
| P3 | 5,917 ^a ± 0,006 |

Keterangan : ^{a, b} menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH *nugget* kelinci yang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung garut (P0) dengan nilai pH sebesar 6,047, sedangkan nilai pH yang terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) dengan nilai pH sebesar 5,903. Perbedaan nilai pH terjadi karena daging kelinci yang digunakan berasal dari individu kelinci yang berbeda dan besarnya persentase penambahan tepung garut, hal ini sesuai dengan pendapat Maulida (2011) bahwa perbedaan nilai pH disebabkan oleh perbedaan daging yang digunakan berasal dari individu hewan yang berbeda dan besarnya persentase penambahan tepung garut.

Besar persentase penambahan tepung garut berbanding terbalik dengan besarnya nilai pH, semakin besar persentase penambahan tepung garut maka nilai pH akan semakin turun karena tepung garut bersifat menyerap air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka. Tepung garut bersifat menyerap air lebih kuat daripada tepung tapioka karena kandungan protein pada tepung garut sangat tinggi yaitu 0,65 % (Marsono dkk, 2005), sedangkan untuk

tepung tapioka sebesar 0,60 % (Anonim, 1992). Kandungan protein pada daging kelinci yang tinggi yaitu sebesar 20,8 % dan kadar air sebesar 67,9 % juga memengaruhi besar nilai pH (Sarwono, 2006). Hasil uji pH daging kelinci didapatkan pH 6,0. Menurut Pudjiono (1998), pH tepung garut berkisar antara 4,5 - 7, sedangkan pH setelah diolah menjadi *nugget* mengalami kenaikan. Apriliyani (2012),

menambahkan bahwa kisaran nilai pH selama proses gelatinisasi mencapai pH optimum untuk pembentukan gel yaitu 6,5 - 7,5. Menurut Winarno (1992), pembentukan gel optimum pada pH 4 - 7. Pada pH yang terlalu tinggi pembentukan gel makin cepat tercapai tapi cepat turun lagi, sedangkan bila pH terlalu rendah menyebabkan gel terbentuk lambat.

Perlakuan selama proses pengolahan daging mengubah nilai pH. Peningkatan pH *nugget* kelinci tepung garut dipengaruhi oleh penambahan tepung garut yang digunakan. Peningkatan pH *nugget* kelinci tepung garut disebabkan tepung garut mempunyai pH yang netral (pH 7) (Wurzberg, 1984). Menurut Elviera (1988), pH akan memengaruhi kelarutan protein yang akan larut dalam garam dan protein ini berperan dalam pembentukan

gel dalam produksi emulsi dalam *nugget*. Pada perebusan dengan suhu tinggi, panas yang diterima berlangsung lebih cepat dan dapat mengakibatkan denaturasi protein yang berlangsung cepat juga. Aguilera dan Rojas (1996), menambahkan bahwa suhu denaturasi protein ditentukan oleh proporsi relatif dari β -laktoglobulin, α -laktalbumin dan serum albumin, sedangkan menurut Bowers and Brown (1997), proses pemanasan dapat menaikkan pH 0,05% *frankfurters* yang dalam proses pembuatannya ditambahkan garam.

Nilai pH dari adonan suatu produk berkaitan dengan protein daging yang terlarut serta ikut memengaruhi daya ikat air dari suatu produk emulsi. Peningkatan nilai pH adonan *nugget* berhubungan dengan daya ikat air *nugget*. Mekanisme peningkatan derajat keasaman adonan *nugget* yaitu pada pH yang lebih tinggi daripada pH isoelektrik daging, sejumlah muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus negatif yang menimbulkan penolakan dari miofilamen sehingga akan memberi ruang lebih banyak bagi molekul air (Soeparno, 1998). Koswara (1995) menambahkan, jenis tepung yang mengandung protein tinggi seperti tepung garut dapat meningkatkan daya ikat air (WHC) yang disebabkan oleh sifat pati itu sendiri yang mudah menarik air, hal ini terjadi karena pada

saat pemasakan molekul pati akan saling berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen yang melemah akan menyebabkan molekul air dapat menyusup diantara molekul protein dan pati sehingga pada saat didinginkan terjadi lagi penguatan ikatan hidrogen antara molekul pati dan hidrogen yang melibatkan molekul air sebagai jembatan hidrogen, hal ini berpengaruh terhadap terjadinya peningkatan pH pada *nugget* kelinci tepung garut.

Winiar (2004) menyatakan, bahwa pH sangat memengaruhi stabilitas emulsi pada produk restrukturisasi terutama pada produk emulsi karena kadar pH yang semakin rendah akan meningkatkan denaturasi protein daging. Nilai pH yang semakin tinggi maka stabilitas emulsi akan semakin meningkat pula. Peningkatan nilai pH dapat dijadikan indikasi stabilitas emulsi yang semakin baik.

WHC

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap WHC *nugget* kelinci. Rata-rata nilai WHC *nugget* kelinci dan hasil UJBD 1 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai WHC (%) *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|----------------------------|
| P0 | 68,72 ^b ± 1,097 |
| P1 | 64,22 ^a ± 1,252 |
| P2 | 63,26 ^a ± 2,441 |
| P3 | 61,16 ^a ± 1,580 |

Keterangan : ^{a, b} menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa *nugget* kelinci dengan perlakuan tanpa penambahan tepung garut (P0) berbeda sangat nyata dengan perlakuan penambahan tepung garut 10 % (P1), 20 % (P2), dan 30 % (P3). Kombinasi kandungan protein yang tinggi pada daging kelinci dan tepung garut menjadikan *nugget* kelinci dengan penambahan tepung garut mampu mengikat air lebih kuat, hal ini didukung dengan tingginya kandungan amilosa yang memberikan sifat keras (*pera*) dan kandungan amilopektin yang

memberikan sifat lengket pada tepung garut terhadap *nugget* kelinci. Soeparno (1998) menyatakan, bahwa daya ikat air (WHC) oleh protein daging adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. Absorpsi air atau kapasitas gel adalah kemampuan daging menyerap air secara spontan dari lingkungan yang mengandung

cairan. Marsono (2005) menambahkan, bahwa tepung garut mengandung sekitar 20 - 25 % amilosa dan 75 - 80 % amilopektin. Menurut Winarno (1993), amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket pada *nugget*. Kandungan amilosa pada tepung garut menyebabkan *nugget* dapat mengikat air lebih kuat dibandingkan tepung tapioka.

Berdasarkan data pada Tabel 2, besar persentase penambahan tepung garut berbanding terbalik dengan besarnya kemampuan *nugget* kelinci tepung garut untuk mengikat air, semakin besar persentase penambahan tepung garut maka nilai WHC akan semakin turun, hal ini dikarenakan tepung garut yang bersifat menyerap air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka. Tepung garut bersifat menyerap air lebih kuat daripada tepung tapioka karena kandungan protein pada tepung garut lebih tinggi daripada tepung tapioka yaitu 0,65 % untuk tepung garut (Marsono dkk, 2005), sedangkan untuk tapioka sebesar 0,60 % (Anonim, 1992). Kandungan protein pada daging kelinci yang tinggi yaitu sebesar 20,8 % dan kadar air sebesar 67,9 % juga memengaruhi besar nilai WHC (Sarwono, 2006). WHC *nugget* dipengaruhi oleh kemampuan bahan-bahan pembuat *nugget* terutama tepung. Kadar tepung garut menimbulkan perbedaan dalam mengikat air, pada saat *nugget* diberi beban, air akan keluar. Banyak sedikitnya air yang keluar dipengaruhi amilosa tepung, serta pembentukan matrik oleh air, tepung dan protein daging kelinci (Maulida, 2011).

Emulsi yang baik membentuk ikatan antara air, protein, dan lemak sehingga air bebas dalam adonan menjadi rendah. Air merupakan fase kontinu dalam produk emulsi, maka daya mengikat air pada suatu produk sangat penting (Keeton, 2001). Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan tepung garut maka semakin rendah nilai WHC. Nilai WHC dalam penelitian ini berdasarkan perlakuan berkisar antara 61,16 - 68,72. Penurunan nilai WHC dikarenakan sifat tepung garut yang sangat kuat menyerap air di dalam *nugget* kelinci. Menurut penelitian Suriani (2008), granula pati garut tidak larut dalam air dingin

tetapi bagian amorfus pada granula pati hanya dapat menyerap air sampai 30 % tanpa merusak struktur misel, jika suspensi air dipanaskan maka akan terjadi pembengkakan granula. Pada mulanya pembengkakan granula bersifat reversibel tetapi jika pemanasan telah mencapai suhu tertentu pengembangan granula menjadi irreversibel dan terjadi perubahan struktur granula serta melepaskan sebagian air yang terikat, sehingga penambahan tepung garut dengan sifat seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dimungkinkan menjadi sebab utama terjadi penurunan nilai WHC yang berbanding terbalik dengan jumlah tepung garut yang ditambahkan.

Menurut Koswara (1995), jenis tepung yang mengandung protein tinggi seperti tepung garut dapat meningkatkan daya ikat air (WHC) yang disebabkan oleh sifat pati itu sendiri yang mudah menarik air, hal ini terjadi karena pada saat pemasakan molekul pati akan saling berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen yang melemah maka akan menyebabkan molekul air dapat menyusup diantara molekul protein dan pati sehingga pada saat didinginkan terjadi lagi penguatan ikatan hidrogen antara molekul pati dan hidrogen yang melibatkan molekul air sebagai jembatan hidrogen, hal ini berpengaruh terhadap terjadinya peningkatan pH pada *nugget* kelinci tepung garut.

Besarnya nilai WHC selain dipengaruhi oleh persentase penambahan tepung garut juga dipengaruhi faktor lain seperti umur daging kelinci untuk pembuatan *nugget* kelinci. Pada penelitian ini pembuatan *nugget* menggunakan daging kelinci dari individu kelinci yang berumur antara 8 - 10 bulan, hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1998), bahwa WHC dipengaruhi oleh pH, pelayuan, dan pemasakan atau pemanasan, juga dipengaruhi oleh faktor yang menyebabkan perbedaan daya ikat air diantaranya otot, misalnya spesies, umur, dan fungsi otot serta pakan, transportasi, temperatur, kelembaban, penyimpanan, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan, dan lemak intramuscular.

Tekstur

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci

menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur *nugget* kelinci. Rata-rata nilai

tekstur *nugget* kelinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Nilai Tekstur (N) *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|---------------|
| P0 | 22,83 ± 6,292 |
| P1 | 25,83 ± 5,008 |
| P2 | 25,90 ± 3,600 |
| P3 | 27,33 ± 5,008 |

Berdasarkan data pada Tabel 3, terdapat kecenderungan peningkatan rata-rata nilai tekstur (N) *nugget* kelinci yaitu semakin tinggi penambahan tepung garut maka rata-rata nilai tekstur (N) *nugget* kelinci juga semakin tinggi. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung garut 30 % (P3) sebesar 27,33 N dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan tanpa penambahan tepung garut (P0) sebesar 22,83 N. Peningkatan nilai tekstur dimungkinkan karena nilai tekstur *nugget* kelinci diduga memiliki perbedaan gelatinisasi dan adanya interaksi antara molekul pati dengan protein miofibril sangat berbeda terhadap adanya perbedaan konsentrasi tepung garut (De Mann, 1997).

Pati sendiri terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket (Winarno, 1993). Marsono (2005) menambahkan, bahwa tepung garut mengandung sekitar 20 - 25 % amilosa dan 75 - 80 % amilopektin. Kandungan amilosa pada tepung garut menyebabkan *nugget* dapat mengikat air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka. Pernyataan tersebut sesuai dengan De Mann (1997), meningkatnya tekstur *nugget* daging kelinci diduga ada hubungannya dengan proses gelatinisasi dan adanya interaksi antara molekul pati dengan protein miofibril.

Amilosa merupakan komponen pati yang mempunyai ikatan rantai lurus dan larut dalam air. Pada proses pembentukan gel selama pemanasan, struktur amilosa akan mudah menyerap air dan air akan terperangkap

di dalam granula pati akibat energi kinetik molekul air lebih kuat daripada daya tarik-menarik antar molekul pati dalam granula, sedangkan amilopektin akan pecah dan membentuk ikatan dengan partikel-partikel daging (Winarno, 1993). Kadar amilosa yang tinggi pada tepung garut menyebabkan banyak air yang terperangkap karena sifat amilosa yang mudah menyerap air pada saat proses pembentukan gel selama pemanasan, semakin tinggi tingkat penambahan tepung garut maka air yang terserap dan terperangkap oleh amilosa akan semakin tinggi dan menyebabkan kenaikan kadar air pada *nugget* yang dihasilkan (Maulida, 2011).

Penambahan tepung garut akan mengisi rongga-rongga miofibril, apabila dilakukan pemanasan maka tepung garut akan mengalami gelatinisasi, yaitu molekul amilosa akan berikatan satu dengan yang lain dengan ikatan cabang amilopektin kemudian terjadi penggabungan butir-butir pati yang membengkak menjadi semacam jaring-jaring mikro kristal mengendap. Pemanasan lebih lanjut yang melebihi suhu gelatinisasi mengakibatkan pengembunan butiran lebih lanjut dan campuran lebih kental serta bening (De Mann, 1997).

Penambahan tepung garut pada proses pembuatan *nugget* kelinci dapat menyebabkan nilai tekstur pada produk *nugget* kelinci mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi penambahan tepung garut. Penambahan tepung garut yang semakin banyak maka akan menjadikan *nugget* kelinci mempunyai tekstur lebih keras. Menurut Apriliyani (2010), keberadaan air dalam suatu produk akan memengaruhi tekstur, karena air yang terdapat di dalamnya akan memengaruhi

lunak atau kerasnya suatu produk. Nilai tekstur pada penelitian ini berkisar antara 22,83 N (P0) sampai 27,33 N (P0).

Uji organoleptik (Warna)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap palatabilitas warna *nugget* kelinci. Rata-rata nilai palatabilitas warna *nugget* kelinci dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Organoleptik Warna terhadap *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|----------------------------|
| P0 | 4,86 ^a ± 18,583 |
| P1 | 5,44 ^b ± 8,963 |
| P2 | 5,86 ^c ± 3,512 |
| P3 | 5,39 ^b ± 1,155 |

Keterangan : ^{a, b, dan c} menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan tepung garut (P0) terdapat perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan penambahan tepung garut sebesar 10 % (P1), 20 % (P2), dan 30 % (P3). Pada perlakuan dengan penambahan tepung garut 20 % tampak terdapat perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan dengan penambahan tepung garut sebesar 10 % (P1) dan 30 % (P3), sedangkan pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebesar 10 % (P10) tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan dengan penambahan tepung garut sebesar 30 % (P3). Kesimpulan dari data pada Tabel 4 yang dapat diambil bahwa pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) penilaian palatabilitas warna yang diperoleh merupakan yang paling tinggi yaitu sebesar 5,86, sedangkan pada perlakuan tanpa penambahan tepung garut (P0) penilaian palatabilitas warna yang diperoleh merupakan yang paling rendah yaitu sebesar 4,86.

Warna mempunyai peranan yang sangat penting karena dapat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk, selain itu warna merupakan unsur yang pertama kali dinilai oleh konsumen sebelum unsur lain seperti rasa, tekstur, aroma, dan beberapa sifat fisik lainnya (Soekarto, 1990). Warna makanan yang menarik dan tampak alami dapat meningkatkan cita rasa. Penting sekali dilakukan penilaian cita rasa untuk mengetahui daya penerimaan konsumen (Moehjie, 1992).

Nilai palatabilitas warna *nugget* daging kelinci cenderung semakin menurun dengan meningkatnya persentase penambahan tepung garut, hal ini dikarenakan pada saat dipanaskan *nugget* akan berwarna kecoklatan, akibatnya panelis tidak menyukai warna yang gelap. Proses penggorengan juga memengaruhi warna *nugget* kelinci. Menurut Winarno (1992), warna coklat terjadi karena adanya reaksi *maillard* yaitu reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan NH_2 (amonium) dari protein yang menghasilkan senyawa hidroksimetilfurfural yang kemudian berlanjut menjadi furfural. Furfural yang coklat. Kecepatan dan pola reaksi dipengaruhi oleh sifat asam amino atau protein yang bereaksi dan sifat karbohidrat karena setiap jenis makanan dapat menunjukkan pola pencoklatan yang berbeda. Prinyawiwatkul (1997) menambahkan, bahwa perubahan-perubahan yang terjadi saat penggorengan yaitu terjadi penguapan air, kenaikan suhu produk yang menyebabkan terjadinya reaksi *maillard*, produk menjadi renyah, perubahan bentuk produk yang digoreng, keluarnya air dari bahan yang digantikan dengan masuknya minyak goreng ke dalam produk.

Uji organoleptik (Rasa)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap palatabilitas rasa *nugget* kelinci. Rata-rata nilai palatabilitas rasa *nugget*

kelinci dan hasil UJBD 1 % dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Organoleptik Rasa terhadap *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|----------------------------|
| P0 | 5,37 ^a ± 9,539 |
| P1 | 5,29 ^{ab} ± 4,509 |
| P2 | 5,80 ^b ± 2,646 |
| P3 | 5,53 ^a ± 3,464 |

Keterangan : ^{a, b} menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Berdasarkan data pada Tabel 5 diketahui bahwa perlakuan yang memiliki rata-rata nilai palatabilitas rasa tertinggi adalah pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) dengan nilai 5,80, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan dengan penambahan tepung garut 10 % (P1) yaitu 5,29. Data pada Tabel 5 menunjukkan adanya pola yang tak beraturan yaitu pola peningkatan nilai palatabilitas yang tidak berbanding lurus dan tidak pula berbanding terbalik dengan perlakuan yang dilakukan berupa persentase penambahan tepung garut sehingga perlakuan penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) memiliki nilai palatabilitas rasa lebih tinggi diantara perlakuan penambahan tepung garut sebesar 10 % (P1), penambahan tepung garut sebesar 30 % (P3), dan perlakuan tanpa penambahan tepung garut (P0).

Pola yang tidak beraturan ini terjadi karena penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) merupakan jumlah penambahan tepung yang ideal sehingga menghasilkan rasa yang lebih enak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rasa suatu makanan merupakan faktor yang turut menentukan daya terima konsumen. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Rasa merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri, apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang saraf melalui indera penglihatan sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan itu, maka pada tahap selanjutnya rasa makanan itu akan ditentukan oleh rangsangan terhadap indera penciuman dan indera perasa (Maulida, 2011).

Susanto dan Saneto (1999) menyatakan, bahwa rasa produk lebih dipengaruhi oleh bumbu-bumbu yang ditambahkan, selain itu juga rasa produk dapat ditingkatkan dengan penambahan bumbu-bumbu yang sesuai dengan kehendak konsumen, peranan bumbu yang ditambahkan sangat menonjol dalam menentukan palatabilitas seseorang. Soeparno (1998) menyatakan, bahwa rasa alami daging merupakan kombinasi kesan cairan yang dibebaskan selama pengunyahan dan salivasi faktor-faktor rasa seperti lemak intramuscular. Pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebanyak 30 % (P3) terhadap *nugget* kelinci, jumlah panelis yang menyukai mengalami penurunan menjadi 5,53. Pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebanyak 20 % (P2) terhadap *nugget* kelinci sebesar 5,80. Penurunan jumlah panelis pada perlakuan penambahan tepung garut 30 % (P3) terjadi karena rasa daging kelinci yang tertutupi oleh banyaknya penambahan tepung garut sehingga rasa daging kelinci menjadi kurang terasa. Penambahan bahan pengisi yang terlalu tinggi akan menutup rasa daging sehingga produk olahannya kurang disukai konsumen (Anonim, 2007). Berdasarkan kedua pendapat tersebut maka dapat dimengerti bahwa *nugget* kelinci dengan penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) memiliki nilai palatabilitas rasa yang paling tinggi diantara perlakuan yang lain.

Uji organoleptik (Aroma)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap palatabilitas aroma *nugget* kelinci. Rata-rata nilai palatabilitas aroma

nugget kelinci dan hasil UJBD 1 % dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Organoleptik Aroma Terhadap *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|----------------------------|
| P0 | 4,96 ^{ab} ± 6,028 |
| P1 | 4,99 ^{ab} ± 5,774 |
| P2 | 5,33 ^b ± 10,583 |
| P3 | 4,68 ^a ± 1,528 |

Keterangan : ^{a, b} menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan dengan nilai palatabilitas aroma yang tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung garut 20 % (P2) yaitu dengan nilai 5,33, sedangkan nilai terendah ada pada perlakuan penambahan tepung garut 30 % (P3) yaitu dengan nilai 4,68. Perbedaan nilai yang terjadi dikarenakan adanya reaksi dari aroma bahan dasar berupa daging kelinci dengan bahan tambahan seperti bumbu-bumbu dan tepung garut. Pada Tabel 6 juga bisa diketahui bahwa perlakuan *nugget* kelinci tanpa penambahan tepung garut (P0) memiliki nilai palatabilitas aroma lebih tinggi daripada perlakuan penambahan tepung garut 30 % (P3), namun lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan penambahan tepung garut 10 % (P1) dan perlakuan penambahan tepung garut 20 % (P2). Perbedaan nilai palatabilitas aroma ini karena pada perlakuan penambahan tepung garut 30 % (P3) persentase penambahan tepung garut terlalu banyak, sedangkan pada perlakuan penambahan tepung garut 10 % (P1) dan perlakuan penambahan tepung garut 20 % (P2) terindikasi bahwa penambahan tepung garut dengan jumlah kurang dari 20 % memperoleh jumlah yang ideal sehingga mampu menghasilkan nilai palatabilitas aroma yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol tanpa penambahan tepung garut (P0).

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung garut yang terbaik adalah penambahan tepung garut 20 % (P2) yang merupakan jumlah penambahan tepung garut yang ideal, hal ini terjadi karena kombinasi jumlah antara tepung garut dan daging kelinci

sebagai bahan baku pembuatan *nugget* kelinci tepung garut tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit atau seimbang sehingga bisa menghasilkan aroma *nugget* kelinci yang lebih disukai panelis.

Aroma yang ditimbulkan oleh makanan merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Aroma merupakan sifat sensoris yang dialami oleh indera pembau dimana dapat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Aroma biasanya terbentuk akibat dari adanya campuran beberapa senyawa yang berbau. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap. Aroma yang dikeluarkan setiap makanan berbeda-beda, selain itu cara memasak yang berbeda akan menimbulkan aroma yang berbeda pula (Suhairi, 2007). Kandungan lemak dan protein dalam daging pun ikut menentukan kualitas daging, karena lemak dan protein merupakan komponen yang menentukan dan membentuk cita rasa serta aroma khas pada daging (Buckle *et al.*, 1987).

Uji organoleptik (Tekstur)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap palatabilitas tekstur *nugget* kelinci. Rata-rata organoleptik tekstur *nugget* kelinci dan hasil UJBD 1 % dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Organoleptik Tekstur Terhadap *Nugget* Kelinci

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|----------------------------|
| P0 | 5,20 ^a ± 9,539 |
| P1 | 5,36 ^b ± 4,509 |
| P2 | 5,80 ^b ± 2,646 |
| P3 | 5,73 ^{ab} ± 3,464 |

Keterangan : ^{a, b} menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan *nugget* kelinci tanpa penambahan tepung garut (P0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung garut 10 % (P1), 20 % (P2) dan 30 % (P3). Data dalam Tabel 7 tersebut juga menunjukkan respon panelis yang lebih menyukai tekstur *nugget* yang banyak mengandung daging kelinci daripada tepung garutnya, hal ini terlihat dari tingginya respon panelis pada perlakuan penambahan tepung garut 20 % (P2). Penambahan bahan padatan menyebabkan fraksi non air meningkat dan jarak antar partikel menurun

(semakin padat) sehingga menyebabkan produk menjadi lebih berisi dan nilai teksturnya menjadi semakin rendah (Sagiarto, 2002).

Pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebanyak 30 % (P3) terhadap *nugget* kelinci, jumlah panelis yang menyukai mengalami penurunan menjadi 5,73, sementara pada perlakuan dengan penambahan tepung garut sebanyak 20 % (P2) terhadap *nugget* kelinci sebesar 5,80. Penurunan jumlah panelis yang menyukai *nugget* kelinci tepung garut pada perlakuan dengan penambahan tepung garut 30 % (P3) terjadi sebab karena terlalu banyaknya persentase penambahan tepung garut sehingga tekstur *nugget* menjadi lebih keras dan alot, hal ini sesuai dengan pernyataan Marsono (2005), bahwa tepung garut mengandung sekitar 20 - 25 % amilosa dan 75 - 80 % amilopektin. Winarno (1993) menambahkan, bahwa amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket pada *nugget*. Kandungan amilosa pada tepung garut menyebabkan *nugget* dapat mengikat air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka.

Tekstur makanan diperoleh dan dibentuk oleh jenis tepung yang digunakan karena tepung berfungsi mengokohkan adonan

dan membentuk tekstur makanan. Pada bagian dalam tepung terkandung pati yang tergolong polisakarida dan ditemukan sebagai karbohidrat simpanan pada tumbuhan. Pati dapat digolongkan berdasarkan sifat-sifat pasta yang dimasak. Pati garut membentuk pasta sangat kental dan mengandung bagian-bagian yang panjang. Pasta ini biasanya jernih dan pada pendinginan membentuk gel yang kental sehingga produk yang dihasilkan dari penambahan tepung garut memiliki tekstur yang lebih halus dan mudah diterima oleh organ pencernaan daripada produk yang dihasilkan dari penambahan tepung tapioka (De Mann, 1997).

Soeparno (1998) menyatakan, bahwa tekstur juga dipengaruhi oleh pemasakan termasuk penggorengan. Pada prinsipnya pemasakan dapat meningkatkan atau menurunkan keempukan daging dan pada penelitian ini *nugget* digoreng selama sekitar 2 - 3 menit untuk mendapatkan *nugget* yang matang. Keratin (1996) menyatakan, perubahan-perubahan yang terjadi selama penggorengan yaitu terjadinya penguapan air, kenaikan suhu produk menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (*maillard*) sehingga produk menjadi renyah, perubahan bentuk produk yang digoreng dan keluarnya air dari bahan yang digunakan dengan masuknya minyak goreng dalam produk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan penambahan tepung garut pada *nugget* kelinci dapat menurunkan nilai pH dan WHC, maupun warna, rasa, aroma, dan tekstur secara organoleptik serta meningkatkan nilai tekstur secara fisik.

2. Perlakuan terbaik pada *nugget* kelinci dengan penambahan tepung garut diperoleh dari perlakuan penambahan tepung garut sebesar 20 % (P2) yang menghasilkan nilai pH 5,903 ; WHC 63,26 % ; tekstur 25,90 N dan nilai organoleptik warna 5,86 ; rasa 5,80 ; aroma 5,33 ; dan tekstur 5,80.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang penambahan tepung garut sebanyak 20 % pada pengolahan produk *restructured meat* dan produk-produk olahan makanan lainnya atau bisa juga dengan menggunakan penambahan selain tepung garut yang diharapkan mampu menghasilkan produk yang memiliki sifat organoleptik yang dapat diterima dan terjangkau oleh masyarakat dengan gizi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, J. M and E. Rojas. 1996. Rheological, Thermal and Microstructural Properties of Whey Protein-Casava Starch Gels. *J. Food Sci.*, 61 : 962- 966.
- Akhmad, N. 1996. Penggunaan Telur Sebagai Bahan Pengikat (Binder) dalam Pembuatan Sosis Daging Sapi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Amertaningtyas, D., H. Purnomo, dan Siswanto. 2001. Kualitas Nugget Daging Ayam Broiler dan Ayam Petelur Afkir dengan Menggunakan Tapioka dan Tapioka Modifikasi serta Lama Pengukusan yang Berbeda. *Biosains* Vol. 1(1) : 98-102.
- Anonim . 1980. Umbi-umbian. PN Balai Pustaka. Jakarta.
- _____. 1989. Bercocok Tanam Lada. Kanisius. Yogyakarta.
- _____. 2002^a. Membuat Chicken Nuggets. <http://www.keluargasehat.com/pola-Konsumsi.php?news.id+806>. Diakses pada 20 April 2011.
- _____. 2002^b. Nugget Ayam. SNI 01-6683-2002. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2004. Data Populasi Ternak dan Produksi Hasil Ternak. Dinas Peternakan dan Kelautan Kabupaten Malang. Malang.
- _____. 2005. Membuat Chicken Nugget. <http://www.Sedap-Kekejap.com/artikel/2002/edisi2/files/tekno-htm>. Diakses 20 April 2011.
- _____. 2006. Nugget. <http://id.wikipedia.org/wiki>. Diakses pada 11 Maret 2012.
- _____. 2007. Bakso Daging, Minuman Sari lidah Buaya Menu Sehat Bagi Manula. *Teknologi Pangan & Agro Industri*. Jurusan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Vol. 1 (6) : 75-78.
- Apriliyani, M. W. 2010. Pengaruh Penggunaan Tepung Tapioka dan *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* Pada Pembuatan Keju *Mozzarella* terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Blom, J. H. 1988. Chemical and Physical Water Quality Analysis A Report and Practical at Training at Faculty of Fisheries. Universitas Brawijaya. Malang.
- Bowes and Brown, 1997. Sensory and Physical Characteristics of Reduced-Fat Turkey Frankfurters with Modified Corn Starch and Water. *Journal of Food Sci.*, 11 : 85-94.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh Purnomo, H dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Cheow, C. S., and S. Y. Yu. 1997. Effect of Fish Protein, Salt, Sugar and Monosodium Glutamate on The Stength of Liver Sausage. *J. Food sci*-44(1): 300 – 301.
- De Mann, J. M. 1997. Kimia Pangan. Edisi Kedua. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Elviera, G. 1988. Pengaruh Pelayuan Daging Sapi terhadap Mutu Bakso. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Entjo, S. 2011. Tanaman Umbi Garut. <http://www.umbigarut.go.id>. Diakses 12 April 2011.

- Erdman, R. A., G. H. Proctor, J. H. Vandersall. 1986. Effect of Rumen Ammonia Concentration on in Situ Rate and Extent of Digestion of Feedstuffs. *J. Dairy Sci.*, 69: 2312-2320.
- Fachruddin, L. 1997. Membuat Aneka Dendeng. Kanisius. Yogyakarta.
- Fellow, J. P. 2000. Food Processing Technology, Principles and Practice. 2nd Ed. Woodhead Pub. Lim., Cambridge, England.
- Fisher, D. K. and D. B. Thompson. 1997. Retrogradation of Maize Starch After Thermal Treatment Within and Above the Gelatinization Temperatur Range. *Cereal chem.* 74 (3): 334-351.
- Galvez, F. C. F. and A. V. A. Resurreccion. 1992. Reability of the Focus Group Technique in Determining the Quality Characteristics of *Mungbean (Vigna radiata (Wilezee))* Noodles. *J. Sensory Studies.* 7:315-326.
- Gamman, B. M. and K. B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Diterjemahkan oleh Gadjito, M. S., Murdiati, A., dan Sardjono. Edisi Kedua. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Grieve, M. 2003. *Arrowroot*. <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/arrow064.html>. Diakses 16 April 2011.
- Hubbard, M. R. 1990. Statistical Quality Control for the Food Industry. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Karjono. 1998. Umbi-umbi Potensial Penghasil Tepung. *Trubus* 347-Th XXIX Oktober.
- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1998. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Pusat Antar Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Keeton, J. T. 2001. Formed and Emulsion Product. In: Poultry Meat Processing. Alan R.S. (edit). CRC Press. Boca Raton.
- Ketaren, S. 1996. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Koswara, S. 1995. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. Cetakan Ketiga. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Marleni, D. S. 2007. Pengaruh Metode Pengecilan Ukuran dan Konsentrasi Nabisulfit (NaHSO₃) terhadap Sifat Fisiko Kimia Pati Garut. Tesis. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Mastuti, R. 2001. Pengaruh Penggunaan Suhu dan Waktu Penggorengan yang Berbeda Pada Restrukturisasi Daging. Tesis Program Ilmu Ternak. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Marsono, Y. 2005. Indeks Glikemik Umbi-umbian. *Agriotech* 22 (1):13-16.
- Marsono, Y., P. Wiyono, dan Z. Utama, 2005. Indeks Glikemik Produk Olahan Garut (*Maranta arundinaceae L*) dan Uji Sifat Fungsionalnya pada Model Hewan Coba. Laporan RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok Tahun 2005. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Maulida, R. 2011. Pengembangan Produk Makanan Jajanan Anak Sekolah di Kota Malang Berbasis Tepung Garut. Skripsi Program Studi Tata Boga. Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang. Malang.
- Moehjie, S. 1992. Ilmu Gizi. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Naruki, S dan Kanoni, S. 1997. Kimia dan Teknologi Pengolahan Hewan I. Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Naryanto dan Kumalaningsih. 1999. Pemanfaatan Pati Garut Termodifikasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prinyawiwatkul, W., K. H. Mcwatters, L. R. Benchat, and R. D. Philips. 1997. Optimizing Acceptability of Chicken Nuggets Containing Fermented and Peanut Flour. *J. Food Sci.* 62(4): 889-893.
- Pudjiono, E. 1998. Konsep Pengembangan Mesin untuk Menunjang Pengadaan Pati Garut. Makalah. Disampaikan pada seminar lokakarya nasional "Pengembangan Tanaman Garut Sebagai Sumber Bahan Alternatif Industri Pangan". Universitas Brawijaya. Malang.

- Purnomo, H., dan M. C. H. Padaga. 1989. Ilmu Daging. Universitas Brawijaya. Malang.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Raharjo, S. 1996. Technologies for the Production of Restructured Meat : J. Indonesian Food Nut. Prog. 3 (1): 39-50.
- Richana, N. 2012. *Araceae* dan *Dioscorea*, Manfaat Umbi-umbian Indonesia. Nuansa. Bandung.
- Rismunandar. 1990. Meningkatkan Konsumsi Protein dengan Beternak Kelinci. Sinar Baru. Bandung.
- _____. 1993. Lada Budidaya dan Tataniaganya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sagiarto, H. 2002. Pembuatan Sosis Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*) Kajian Penambahan Susu Skim dan Tepung Maizena terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sarwono, B. 2006. Kelinci Potong dan Hias. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sekar. 2011. Manfaat Umbi dan Rimpang bagi Tubuh Kita. Siklus. Yogyakarta.
- Soekarto, S.T. 1990. Dasar-Dasar Pengawasan dan Standardisasi Mutu Pangan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soemartono, H. 1985. Lada. CV. Yagasuna. Jakarta.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan Kedua. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Srinivasan, S., and Y. L. Xiong. 1996. Sodium Chloride-Mediated Lipid Oxidation In Beef Heart Surimi-Like Material. J. Agric. Food Chem., 44 (7): 1697-1703.
- Sudjaja, B dan Tomosoa. W. J. J. 1991. Teknik Mengolah dan Menyajikan Hidangan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.
- Suhairi, L. 2007. Pemanasan Berulang terhadap Kandungan Gizi "Sie Reuboh" Makanan Tradisional Aceh. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suharyono, A. S. dan Susilowati. 2006. Pengaruh Jenis Tempe dan Bahan Pengikat Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Produk Nugget Tempe. Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Suradi, K. 2007. Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Suriani, A. I. 2008. Mempelajari Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan Berulang terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Fungsional Pati Garut (*Maranta arrundinaceae*) Termodifikasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susanto, T dan B. Saneto. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Susilo, A. H., 2008. Berbagai Olahan Umbi Garut. <http://pertanian.Lit.bang.Deptan.go.id>. Diakses 12 April 2012.
- Tanoto, E. 1994. Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Tengiri. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tati, S. 1998. Rahasia Mengolah Daging Ayam. Buletin Perbaikan Menu Makanan Rakyat. 18 (78):27-33.
- Tjokroadikoesoemo, P. S., 1993. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wade, P. 1995. Biscuits, Cookies and Crackers Vol 1: The Principles of The Craff. Blackie Academic and Professional. New York.
- Wheat, U. S. 1991. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue. Djembatan. Jakarta.
- Wibowo, S. 1991. Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wibowo, S. 2006. Formulasi Bahan Nugget yang Telah Dimodifikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Widyastuti, E. S. 1998. Morfologi dan Tekstur Bakso Daging Sapi dengan Bahan Pengisi Tapioka dan Pati Kentang Modifikasi. Laporan Penelitian Mandiri. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Widyastuti, E. S., M. C. Padaga., M. M. Ardhana dan A. Manab. 2000. Perbedaan Kualitas Bakso Daging Sapi dengan Bahan Pengisi Tapioka dan Tapioka Kombinasi Antara Tapioka dengan Tapioka Termodifikasi Selama Penyimpanan Suhu Rendah. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F. G. 1993. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G., Rahayu. 1994. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winiar, P.B. 2004. Sifat Fisik Kimia dan Palatabilitas Nugget Daging Kelinci dengan Substitusi Otak Sapi. Skripsi. Progam Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wong, D. W. S. 1989. Mechanisme and Theory in Food Chemistry. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Wurzburg. 1984. Photo of Altbaueloks im BW. University of Wurzburg. Germany.
- Yayu, Z. 2001. Pemilihan dan Penanganan Daging Segar. Departemen Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Riau.
- Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.