

## KARAKTERISTIK NUGGET YANG DIFORTIFIKASI KALSIUM TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM RAS *The Characteristics of Nugget Fortified Calcium From Chicken Eggshell Powder*

**Made Gde Wisnu Merta, Ni Made Wartini\*, dan I Made Sugitha**

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Diterima 10 Pebruari 2020 / Disetujui 26 Pebruari 2020

### ABSTRACT

*Nugget is favorite fast food, which contain a high cholesterol and low in minerals such as calcium. Chicken eggshell is an idle resource, which contain high calcium. Fortification of calcium sources from chicken eggshell powder is a good innovation to increase the nutritional value of nuggets, and utilizing of idle resources that are currently not properly managed. The purpose of this research was to determine the effect of additional chicken eggshells powder as calcium fortification to the characteristics of nuggets, and percentage of additional chicken eggshell powder to produce the best nuggets. This research was an experimental study using a Completely Randomized Design with the treatment of additional chicken eggshell powder for nuggets. The treatment carried out with five levels of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%, by weight of the nugget raw material. Each treatment was repeated three times. The results of physical, chemical, and organoleptic characteristics analysis showed that the additional of chicken eggshell powder has a significant effected to the water content, ash content, protein content, calcium content, taste, and texture, but did not significant affected the fat content, pH value, hardness level, color, and flavor of the nuggets. Based on the results of the effectiveness test, the best treatment in this research was the addition of 5% chicken eggshell powder. The addition of chicken eggshell powder can significantly increase calcium and ash content of the nuggets, but significantly decrease taste and texture of the nuggets. The addition of 5% chicken eggshell powder produced the best nuggets.*

**Keywords :** *Chicken eggshell, calcium fortification, nugget characteristics.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pangan cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal tersebut disebabkan terjadinya perubahan gaya hidup masyarakat ke arah yang lebih modern. Perubahan gaya hidup merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan pola konsumsi. Dengan semakin meningkatnya rutinitas dan mobilitas masyarakat, inovasi pengolahan bahan pangan sangat dibutuhkan untuk dapat menyediakan makanan yang lebih praktis dan efektif. Salah satu contoh jenis makanan yang memenuhi syarat tersebut adalah nugget.

Nugget merupakan jenis olahan daging yang dibuat dengan cara digiling, diberi bumbu,

dibentuk dalam cetakan tertentu, dikukus, dise-  
limuti dengan perekat tepung, dilumuri dengan  
tepung roti, digoreng setengah matang, lalu di-  
bekukan untuk mempertahankan mutu selama  
penyimpanan (Yuanita dan Lisnawati, 2014),  
dan dapat dimatangkan secara sempurna (digo-  
reng kembali) sesuai dengan kebutuhan kon-  
sumen.

Secara umum bahan baku yang digunakan  
dalam pembuatan nugget adalah daging ayam,  
sehingga kandungan gizi utama nugget adalah  
protein. Namun menurut Persatuan Dokter  
Indonesia yang dikutip dari penelitian Prastica  
dan Sukei (2013), nugget juga memiliki  
kandungan lemak dan kolesterol yang cukup  
tinggi. Kadar lemak total per takaran saji nugget  
ayam (100 gram) adalah 13 gram, setara dengan

---

\*Korespondensi Penulis:

Email: md\_wartini@unud.ac.id

20 % dari kebutuhan tubuh. Sebagian dari lemak tersebut berupa lemak jenuh dengan kadar 3 gram per takaran saji, setara dengan 17 % dari kebutuhan tubuh sehari. Kadar kolesterol nugget mencapai 132 mg per takaran saji, setara dengan 44 % dari kebutuhan tubuh sehari. Namun nugget relatif rendah akan kandungan zat gizi mikro seperti mineral khususnya kalsium (Hanifa *et al.*, 2013).

Disisi lain nugget termasuk makanan yang digemari oleh seluruh kalangan masyarakat, termasuk kalangan remaja golongan usia 10-18 tahun, yang merupakan puncak pertumbuhan massa tulang (*peak bone mass/PBM*) (Almatsier, 2005). Menurut Meikawati dan Suyanto (2015), 55% remaja mengkonsumsi kalsium kurang dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan. Sedangkan Fikawati *et al* (2005) menyatakan bahwa rata-rata asupan kalsium remaja hanya sebesar 55,9% dari AKG. Oleh sebab itu dibutuhkan modifikasi bahan baku nugget yang dapat memperkaya kandungan kalsium untuk membantu pemenuhan kebutuhan kalsium masyarakat khususnya kalangan remaja.

Sumber kalsium dapat diperoleh dari beberapa jenis produk pangan hewani maupun nabati. Selain itu, sumber kalsium juga dapat diperoleh dari sisa hasil produksi yang saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal seperti cangkang telur ayam ras. Cangkang telur ayam ras merupakan salah satu *idle resources* yang tinggi akan kandungan kalsium. Cangkang telur ayam ras adalah bagian terluar dari telur yang berfungsi untuk melindungi komponen-komponen isi telur dari kerusakan baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologis (Virginia, 2008). Cangkang telur ayam ras memiliki dua jenis warna yaitu coklat dan putih (Wirakusumah, 2011) dengan ketebalan 0,2 - 0,4 mm (Koswara, 2009). Berat cangkang telur ayam ras berkisar antara 9 - 12% dari berat total telur. Cangkang telur terdiri dari 98,4% bahan kering dan 1,6% air. Sebagian besar bahan kering tersebut merupakan unsur mineral (95,1%) dan protein (3,3%) (Stadelman dan Cotterill dalam Safitri *et*

*al.*, 2014). Berdasarkan kandungan gizinya, cangkang telur mengandung 94% kalsium karbonat, 1% kalium fosfat, dan 1% magnesium karbonat (Prayitno *et al.*, 2016). Kalsium dari cangkang telur merupakan suplemen yang sempurna untuk bahan pangan. Bioavailabilitas kalsium dari cangkang telur ini cukup tinggi, yaitu sebesar 93,80% (Bao *et al.*, 1997).

Ketersediaan cangkang telur ayam ras semakin meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian tahun 2016, produksi telur ayam ras di Indonesia cenderung mengalami peningkatan rata-rata sebesar 11,44% setiap tahunnya. Seiring dengan meningkatnya konsumsi telur, maka cangkang telur yang dihasilkan tentunya juga mengalami peningkatan, karena cangkang telur yang ada bukan hanya berasal dari sisa telur yang dikonsumsi melainkan juga berasal dari sisa penetasan pada industri-industri pembibitan. Apabila tidak dimanfaatkan dengan baik cangkang telur dapat menjadi salah satu limbah yang berkontribusi dalam pencemaran lingkungan (Phil dan Zhihong dalam Prayitno *et al.*, 2016). Cangkang telur dapat menyebabkan polusi karena aktivitas mikroba patogen seperti salmonella di lingkungan (Virginia, 2008). Namun bila dimanfaatkan dengan baik, cangkang telur dapat diolah sebagai salah satu bahan fortifikasi untuk industri makanan yang ramah lingkungan. Oleh sebab itu, pemanfaatan cangkang telur ayam ras sebagai bahan fortifikasi kalsium pada nugget merupakan salah satu inovasi yang baik untuk memperkaya nilai gizi nugget, serta memanfaatkan *idle resources* yang saat ini belum dikelola secara maksimal.

Fortifikasi kalsium tidak hanya berpengaruh terhadap perubahan kandungan kalsium produk yang dihasilkan, melainkan juga akan berpengaruh terhadap perubahan mutu lainnya seperti karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk (Prayitno *et al.*, 2016 dan Putra *et al.*, 2015). Menurut Justicia *et al.* (2012), fortifikasi kalsium akan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Sehingga agar produk nugget tetap memiliki

tingkat penerimaan yang baik dari konsumen, maka penambahan bahan seperti cangkang telur ayam ras hanya dapat digunakan relatif dari level 0-20% dari berat bahan baku. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan tepung cangkang telur ayam ras sebagai bahan fortifikasi kalsium pada nugget.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang telur ayam ras sebagai bahan fortifikasi kalsium terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik nugget yang dihasilkan serta menentukan persentase penambahan tepung cangkang telur ayam ras untuk menghasilkan nugget terbaik

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang telur ayam ras warna coklat, daging ayam, tepung roti, telur, margarine, merica, bawang putih, garam, gula, minyak goreng, aquades, tablet kjeldahl (Merck), NaOH (Brataco), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck), HCl (Merck), asam borat (Merck), heksan (Brataco), Larutan SrCl<sub>2</sub> 1000 ppm, Ca Solution 1000 ppm, larutan buffer pH 7, air putih (air minum) dan crackers.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven (Convotherm), penggiling tepung, ayakan 80 mesh, neraca analitik (Shimadzu), labu kjedahl, erlenmeyer, oven pengering (Cole-parmer), eksikator, cawan porselin, muffle furnace (Gerhardt), kjedahl distillation (Behrotest), kertas saring (Whatman), Soxhlet (Behrotest), cawan petri, gelas beker, gelas ukur, labu ukur, pipet volume, AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer Seri AA-7000*), corong, kaca arloji, pipet tetes, ball pipet, perangkat Tekstur Analyser (*TA. XTplus, England*), pH meter, formulir uji hedonik, dan formulir pemilihan urutan (ranking) pentingnya variabel terhadap mutu produk.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur ayam ras pada nugget sebagai sumber kalsium. Perlakuan terdiri atas lima taraf yaitu penambahan 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat bahan baku nugget. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan Tepung Cangkang Telur Ayam Ras

Tepung cangkang telur ayam ras dibuat dengan beberapa tahapan. Tahap pertama, cangkang telur dicuci terlebih dahulu hingga bersih. Selanjutnya cangkang telur direbus dalam air panas pada suhu  $115 \pm 5^\circ\text{C}$  selama 10-15 menit. Kemudian cangkang telur dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu  $95 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 2 jam. Setelah cangkang telur dalam keadaan kering, maka dilakukan proses pengecilan ukuran 2-3 cm untuk kemudian dilakukan penggilingan dan pengayakan dengan ayakan 80 mesh.

#### Penambahan Tepung Cangkang Telur Ayam Ras pada Nugget

Fortifikasi tepung cangkang telur ayam ras dalam proses produksi nugget dilakukan melalui tahapan sebagai berikut. Dilakukan proses penggilingan bahan baku daging ayam (500 g), selanjutnya bahan baku dicampur dengan tepung terigu (15 g), garam (5 g), gula (5 g), bawang putih (20 g), merica (5 g), dan tepung cangkang telur ayam ras dengan perlakuan 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% sampai rata. Formulasi berat bahan tersebut diperoleh dari penelitian pendahuluan. Setelah itu adonan dimasukkan ke dalam loyang yang telah diolesi margarine. Adonan dikukus selama kurang lebih 20 menit, kemudian adonan diangkat dan dibiarkan dingin dalam suhu ruang. Setelah dingin, adonan dipotong dengan ukuran 6 cm x 3 cm x 2 cm per 50 gram untuk kemudian dicelupkan ke dalam telur yang sudah dikocok dan dilumuri

tepung roti. Adonan digoreng dengan metode *pre-frying* menggunakan minyak mendidih (180-195°C) sekitar 30 detik sehingga menghasilkan nugget setengah matang. Selanjutnya nugget disimpan dalam freezer suhu (-18°C)-(-30°C), dan kemudian dapat dimatangkan secara sempurna saat akan dilakukan pengujian organoleptik.

### Pengamatan dan Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap nugget yaitu kadar kalsium ditentukan dengan AAS (Apriyantono *et al.*, 1989), kadar protein dilakukan dengan metode mikro-kjedhal (AOAC, 1995), kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet (AOAC, 1995), kadar air dilakukan dengan metode *thermogravimetri* (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar abu dilakukan dengan pemanasan (Sudarmadji *et al.*, 1997), nilai pH dengan menggunakan pH meter (Suwetja, 2007), nilai kekerasan dengan menggunakan tekstur analyser. Uji hedonik dilakukan terhadap nugget yang sudah dimatangkan sempurna (Soekarto, 1985).

### Analisis Data

Analisis statistik untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang telur ayam ras sebagai sumber kalsium pada karakteristik fisik, karakteristik kimia, dan organoleptik

nugget menggunakan uji statistik One Way ANOVA (*analisa of varians* (Sugiyono, 2011). Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji indeks efektifitas (De Garmo *et al.*, 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisik dan Kimia Nugget

Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak nugget dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan nilai rata-rata kadar kalsium, nilai pH dan tingkat kekerasan nugget dapat dilihat pada Tabel 2.

#### Kadar Air

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air nugget yang dihasilkan. Semakin banyak presentase penambahan tepung cangkang telur ayam ras, maka semakin rendah kadar air produk nugget yang dihasilkan. Menurut Romanoff (1949), Burley dan Vadehra (1989), Lavelin *et al.* (2000), hal tersebut disebabkan oleh cangkang telur memiliki kadar air yang sangat rendah yaitu sebesar 1,6%. Kadar air dalam cangkang telur semakin berkurang akibat adanya proses pengeringan ketika diolah menjadi tepung yaitu 0,20% (Ray *et al.*, 2017).

Table 1. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras sebagai sumber kalsium

Penambahan Tepung Cangkang Telur (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (% bk)	Kadar Protein (% bk)	Kadar Lemak (% bk)
0	56,35 ± 1,43 d	3,48 ± 0,73 a	59,46 ± 2,35 d	25,19 ± 1,32 b
5	52,86 ± 0,51 c	7,22 ± 0,51 b	53,94 ± 3,15 c	24,05 ± 0,84 ab
10	51,54 ± 1,16 c	12,18 ± 0,84 c	52,65 ± 3,20 bc	23,74 ± 1,00 ab
15	46,75 ± 0,61 b	15,95 ± 1,09 d	48,75 ± 1,23 b	23,66 ± 1,34 ab
20	44,49 ± 0,42 a	18,59 ± 0,41 e	43,11 ± 0,93 a	22,91 ± 0,41 a

Keterangan: Nilai rata-rata disajikan ± standar deviasi (n=3). Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Table 2. Nilai rata-rata kadar kalsium, nilai pH dan tingkat kekerasan nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras sebagai sumber kalsium

Penambahan Tepung Cangkang Telur (%)	Kadar Logam Ca (mg/100g)	pH	Tekstur (N)
0	6,48 ± 0,54 a	7,23 ± 0,15 a	6,16 ± 0,62 a
5	19,71 ± 1,29 b	7,27 ± 0,06 a	7,05 ± 1,18 ab
10	22,93 ± 0,71 c	7,27 ± 0,15 a	8,29 ± 1,97 ab
15	25,00 ± 1,38 d	7,27 ± 0,15 a	9,01 ± 2,11 ab
20	33,34 ± 0,08 e	7,30 ± 0,10 a	9,13 ± 0,78 b

Keterangan: Nilai rata-rata disajikan ± standar deviasi (n=3). Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Dengan demikian, semakin banyak penambahan tepung cangkang telur ayam ras mengakibatkan sumber air dalam adonan nugget semakin berkurang, sehingga kadar air produk nugget yang dihasilkan semakin rendah. Rata-rata kadar air pada seluruh perlakuan dalam penelitian ini masih sesuai dengan standar mutu nugget yaitu maksimal sebesar 60,00 % (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

#### Kadar Abu

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar abu nugget yang dihasilkan. Semakin banyak presentase penambahan tepung cangkang telur mengakibatkan semakin tinggi kadar abu nugget yang dihasilkan. Peningkatan kadar abu pada nugget ini disebabkan oleh kadar abu pada tepung cangkang telur yang cukup tinggi. Pada cangkang telur terdapat zat kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) sebesar 98,43% sebagai bahan utama penyusun cangkang telur (Rahmawati dan Fithri, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian Asviani dan Retti (2017), yang menyatakan bahwa kadar abu meningkat seiring dengan tingginya penambahan tepung cangkang telur sebagai sumber kalsium pada produk mie basah. Kadar abu adalah mineral yang termasuk zat anorganik dalam bahan pangan. Menurut Putra *et al.* (2015), kadar abu yang meningkat dipengaruhi oleh banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang

dapat menguap saat proses pengabuan. Semakin besar kadar abu suatu bahan makanan, menunjukkan semakin tinggi mineral yang terkandung (Khan and Nowsad, 2012).

#### Kadar Protein

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar protein nugget yang dihasilkan. Peningkatan presentase penambahan tepung cangkang telur cenderung mengakibatkan kadar protein nugget yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh tepung cangkang telur memiliki kadar protein yang rendah (Rahmawati dan Fithri, 2015). Semakin banyak penambahan tepung cangkang telur ayam ras mengakibatkan persentase sumber protein dalam adonan nugget semakin berkurang, sehingga kadar protein nugget yang dihasilkan semakin rendah. Sesuai dengan penelitian Kusumaningrum dan Andi (2016) yang menyatakan bahwa, semakin banyak penambahan sumber kalsium berupa tepung tulang ikan belida maka kadar protein produk pangan yang dihasilkan akan semakin rendah. Kadar protein yang rendah menunjukkan kandungan sumber protein yang sedikit pada formulasi yang digunakan dalam pembuatan suatu produk (Huda *et al.*, 2010). Rata-rata kadar protein pada seluruh perlakuan dalam penelitian ini masih sesuai dengan standar mutu nugget yang dianjurkan yaitu minimal sebesar 30,00 %

dalam basis kering (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

#### Kadar Lemak

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh tidak nyata ( $p \geq 0,05$ ) terhadap kadar lemak nugget yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena kadar lemak sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan yang dilakukan dalam pembuatan nugget. Menurut Sundari *et al.* (2015), proses penggorengan seperti yang dilakukan dalam pembuatan nugget dapat menyebabkan kenaikan kadar lemak yang cukup signifikan. Kenaikan kadar lemak pada produk pangan yang digoreng disebabkan oleh adanya minyak goreng yang terserap oleh bahan pangan tersebut dan mengakibatkan kadar lemak bertambah. Proses penggorengan berbeda dengan pengolahan pangan lainnya, selain berfungsi sebagai media penghantar panas, minyak juga akan diserap oleh bahan pangan selama proses penggorengan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan penurunan kadar lemak seiring dengan semakin meningkatnya penambahan tepung cangkang telur ayam ras. Walaupun penurunannya tidak signifikan, hal tersebut disebabkan oleh kadar lemak yang terkandung dalam tepung cangkang telur sebagai sumber kalsium sangat rendah yaitu sebesar 0,08% (Ray *et al.*, 2017). Semakin banyak penambahan tepung cangkang telur ayam ras menunjukkan kandungan sumber lemak semakin berkurang dalam adonan, sehingga kadar lemak produk yang dihasilkan cenderung semakin rendah. Sesuai dengan penelitian Kusumaningrum dan Andi (2016), serta Agustini *et al.* (2011), menyatakan bahwa penambahan tepung sumber kalsium seperti tulang ikan maupun cangkang kerang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar lemak produk yang dihasilkan. Namun semakin banyak penambahan sumber kalsium menyebabkan semakin berkurangnya sumber lemak, sehingga kadar lemak produk yang dihasilkan semakin rendah. Rata-

rata kadar lemak yang diperoleh dari seluruh perlakuan masih memenuhi standar mutu nugget yang ditetapkan Badan Standardisasi Nasional (2002) yaitu maksimal 50,00 % dalam basis kering.

#### Kadar Kalsium

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar kalsium nugget yang dihasilkan. Peningkatan presentase penambahan tepung cangkang telur mengakibatkan peningkatan kadar kalsium nugget yang dihasilkan. Peningkatan kadar kalsium seiring dengan peningkatan kadar abu pada hasil analisa sebelumnya. Tingginya kadar abu suatu bahan makanan, menunjukkan semakin tinggi mineral yang terkandung di dalamnya. Menurut Yonata *et al.* (2017) tepung cangkang telur mengandung kalsium yang tinggi. Tepung cangkang telur mengandung kalsium karbonat sebesar 94%, kalsium fosfat (0,1%), bahan-bahan organik (4%), dan magnesium karbonat (1%) (Arias, 2001; Nys *et al.*, 2004; Hunton, 2005). Sedangkan menurut Yuwanta (2010), cangkang telur tersusun atas kristal  $\text{CaCO}_3$  (98,43%),  $\text{MgCO}_3$  (0,84%), dan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (0,75%). Hal ini sesuai dengan penelitian Safitri *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar kalsium susu kedelai, dimana semakin tinggi penambahan tepung cangkang telur, maka semakin tinggi kalsium yang terkandung pada susu kedelai.

Menurut Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (2004), kebutuhan asupan kalsium tertinggi bagi orang Indonesia terjadi pada masa remaja sebesar 1000 mg/hari. Berdasarkan hasil di atas, konsumsi dua porsi (100 gram) nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras sebanyak 20% mampu memenuhi 3,33% kebutuhan kalsium remaja per hari. Kandungan kalsium dalam dua porsi nugget masih sangat aman untuk dikonsumsi, karena sesuai dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG)

yang dianjurkan, asupan kalsium dalam tubuh tidak boleh melebihi 2500 mg atau setara dengan 75 porsi nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras sebanyak 20% setiap harinya untuk mencegah terjadinya gangguan ginjal maupun konstipasi (Almatsier, 2005).

#### Nilai pH

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh tidak nyata ( $p \geq 0,05$ ) terhadap nilai pH nugget yang dihasilkan. Nilai pH nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras sebagai bahan fortifikasi kalsium berkisar antara 7,23 – 7,30. Apabila dibandingkan dengan nilai pH daging ayam yang merupakan bahan baku nugget (5,50 - 5,90), nilai pH seluruh perlakuan dalam penelitian ini mengalami peningkatan (7,23 – 7,30). Menurut Prayitno (2016), peningkatan nilai pH disebabkan karena kalsium dari tepung cangkang telur yang ditambahkan pada nugget dalam bentuk CaO terurai menjadi  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{O}^{2-}$ .  $\text{Ca}^{2+}$  bersifat basa dan  $\text{O}^{2-}$  bersifat asam, dan saat proses pembuatan nugget oksigen akan menguap sebagai gas sehingga nugget yang dihasilkan memiliki kadar kalsium yang bersifat basa dan menyebabkan nilai pH nugget meningkat. Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa nilai pH daging yang rendah dapat mengakibatkan struktur daging terbuka, sehingga menurunkan daya ikat air. Sedangkan nilai pH yang tinggi dapat mengakibatkan struktur daging tertutup sehingga meningkatkan daya ikat air.

#### Tingkat Kekerasan

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh tidak nyata ( $p \geq 0,05$ ) terhadap tingkat kekerasan nugget yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena tingkat kekerasan nugget lebih cenderung dipengaruhi oleh bahan lainnya seperti daging ayam, tepung terigu, maupun tepung roti (Permadi *et al.*,

2012). Saat proses penggilingan, terjadi ekstraksi protein yang menyebabkan daging ayam dapat merekat saat dimasak, sehingga persentase penggunaan daging dalam adonan sangat mempengaruhi tingkat kepadatan nugget yang dihasilkan (Ownes, 2001). Selain itu, tepung terigu yang digunakan merupakan salah satu jenis bahan pengikat. Hanum (2016), menyatakan bahwa bahan pengikat yang digunakan dapat mengikat air dalam adonan sehingga membentuk tekstur produk yang dihasilkan semakin padat. Tepung roti sebagai bahan pelapis (*breadcrumbing*) juga kemungkinan dapat mempengaruhi tingkat kekerasan nugget (Owens, 2001). Semakin merata dan banyak butiran tepung roti yang menempel pada adonan mengakibatkan seluruh permukaan nugget akan tertutup sempurna. Hal tersebut dapat mempengaruhi tingkat kekerasan permukaan nugget yang dihasilkan.

Semakin banyak penambahan tepung cangkang telur sebagai sumber kalsium, cenderung mengakibatkan semakin tinggi tingkat kekerasan nugget yang dihasilkan. Hal ini karena semakin banyak penambahan tepung cangkang telur menyebabkan semakin rendah kadar air nugget yang dihasilkan. Kadar air suatu bahan pangan berpengaruh terhadap tekstur olahan pangan yang dihasilkan (Winarno, 2004). Semakin rendah kadar air menyebabkan tekstur nugget yang dihasilkan cenderung semakin keras. Hal serupa disampaikan oleh Rahmawati dan Fithri (2015), semakin banyak penambahan tepung cangkang telur cenderung menyebabkan kadar air *cookies* semakin rendah dan berdampak pada tekstur yang dihasilkan menjadi lebih keras. Menurut Putra (2015), semakin tinggi penambahan tepung tulang ikan gabus sebagai sumber kalsium, maka semakin tinggi pula tingkat kekerasan produk kerupuk yang dihasilkan.

#### Pengujian Organoleptik

Rata-rata tingkat kesukaan pada warna, aroma, rasa, dan tekstur nugget dapat dilihat pada Tabel 3.

### Warna

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh tidak nyata ( $p \geq 0,05$ ) terhadap warna nugget yang dihasilkan. Nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras memiliki warna kuning kecoklatan seperti nugget pada umumnya. Menurut Fellows (1990), karakteristik warna kuning kecoklatan pada nugget disebabkan reaksi *Maillard* (reaksi non enzimatis) yang diakibatkan oleh adanya reaksi antara protein (gugus amino) dengan karbohidrat (gula sederhana) dari bahan utama nugget seperti daging ayam dan tepung terigu saat proses penggorengan. Rusdin (2015) menyatakan bahwa reaksi

*Maillard* merupakan reaksi kompleks yang melibatkan gula reduksi dan gugus amin dari protein pada saat penggorengan, menghasilkan senyawa baru yang berwarna coklat yaitu melanoidin. Oleh sebab itu, penambahan tepung cangkang telur ayam ras tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan warna nugget yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Rahmawati dan Fithri (2015), Safitri *et al.* (2014), dan Ardin *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam tidak berpengaruh terhadap parameter mutu organoleptik warna produk *cookies*, susu kedelai, dan kue karasi yang dihasilkan.

Table 3. Nilai rata-rata tingkat kesukaan warna, aroma, rasa, dan tekstur nugget yang telah ditambahkan tepung cangkang telur ayam ras sebagai sumber kalsium

Penambahan Tepung Cangkang Telur (%)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
0	5,90 ± 1,16 a	5,07 ± 1,36 a	6,33 ± 0,61 c	5,90 ± 1,18 c
5	6,03 ± 0,85 a	5,10 ± 1,47 a	5,30 ± 0,75 c	5,87 ± 0,68 c
10	6,00 ± 0,59 a	4,83 ± 1,15 a	5,63 ± 0,89 b	4,93 ± 0,98 b
15	5,93 ± 0,78 a	4,70 ± 1,12 a	3,83 ± 1,39 a	3,03 ± 1,19 a
20	5,80 ± 0,81 a	4,63 ± 1,45 a	3,70 ± 1,76 a	2,60 ± 1,30 a

Keterangan : Nilai rata-rata disajikan ± standar deviasi (n=3). Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

### Aroma

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh tidak nyata ( $p \geq 0,05$ ) terhadap aroma nugget yang dihasilkan. Namun ada kecenderungan menurunnya tingkat kesukaan panelis seiring dengan meningkatnya persentase tepung cangkang telur ayam ras yang ditambahkan pada nugget. Hal tersebut karena aroma daging ayam pada nugget berkurang dengan semakin banyaknya penambahan tepung cangkang telur ayam ras dalam adonan. Sedangkan disisi lain cangkang telur ayam ras setelah diolah menjadi tepung tidak memiliki aroma yang khas sehingga tidak mampu menarik tingkat kesukaan panelis. Sesuai dengan penelitian Nile *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa terjadi kecenderungan

penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nugget seiring dengan semakin banyaknya bahan tambahan yang dicampurkan kedalam adonan nugget. Dalam SNI 01-6638-2002 dinyatakan bahwa, aroma yang dihasilkan dari suatu produk nugget akan sesuai dengan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget tersebut termasuk bumbu dan bahan tambahan lainnya.

### Rasa

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rasa nugget yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan tepung cangkang telur menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nugget yang

disajikan. Menurut Hastuti dalam penelitian Ardin *et al.* (2019), rasa suatu produk berasal dari komposisi bahan produk itu sendiri. Rasa pada nugget dipengaruhi oleh bahan utama daging serta komposisi bumbu yang digunakan (Wulandari *et al.*, 2016). Pada penelitian ini, peningkatan persentase tepung cangkang telur ayam ras pada adonan nugget tidak diikuti dengan peningkatan persentase daging maupun bumbu yang digunakan, sehingga semakin banyak penambahan tepung cangkang telur pada adonan nugget menyebabkan semakin berkurangnya rasa daging maupun bumbu pada nugget yang dihasilkan. Hal serupa juga disampaikan oleh Rahmawati dan Fithri (2015) dalam penelitiannya, bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam yang tidak diikuti dengan penambahan bahan baku cookies seperti tepung terigu dan coklat bubuk, menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap produk *cookies* yang dihasilkan.

#### Tekstur

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tekstur nugget yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan tepung cangkang telur menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur nugget yang disajikan. Hal ini diduga karena semakin banyak penambahan tepung cangkang telur cenderung menyebabkan tekstur nugget menjadi lebih kasar. Semakin tinggi penambahan tepung cangkang telur menyebabkan semakin rendah kadar air dalam nugget, sehingga berdampak pada semakin tinggi tingkat kekerasan nugget. Hasil uji tingkat kesukaan tekstur pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Rahmawati dan Fithri (2015), dimana semakin banyak penambahan tepung cangkang telur ayam menyebabkan terjadinya penurunan kesukaan panelis terhadap tekstur cookies yang disajikan. Dewi dan Susanto (2013), menyatakan bahwa tekstur pada bahan pangan sangat ditentukan oleh kadar air, kandungan lemak,

dan jumlah air serta jenis karbohidrat dan protein penyusunnya.

#### Hasil Uji Efektifitas

Berdasarkan hasil uji efektifitas, perlakuan terbaik dalam penelitian ini diperoleh pada perlakuan 5% yaitu penambahan tepung cangkang telur ayam ras sebanyak 5% pada nugget, dengan nilai hasil (Nh) tertinggi sebesar 0,72. Perlakuan 5% memiliki kadar air sebesar 52,86%, kadar abu 7,22%, kadar protein 53,94%, kadar lemak 24,05%, kadar kalsium 197,03 mg/L, nilai pH 7,27, dan tingkat kekerasan 7,05 N. Sedangkan terkait dengan tingkat kesukaan panelis, nugget dengan perlakuan 5% memiliki warna, rasa, dan tekstur yang disukai panelis, serta aroma yang agak disukai panelis.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan tepung cangkang telur ayam ras sebagai bahan fortifikasi kalsium secara signifikan dapat meningkatkan kadar kalsium dan kadar abu nugget, namun berdampak terhadap penurunan tingkat kesukaan rasa dan tekstur nugget yang dihasilkan. Penambahan tepung cangkang telur ayam ras berpengaruh tidak nyata terhadap peningkatan atau penurunan kadar lemak, nilai pH, tingkat kekerasan, tingkat kesukaan warna dan aroma nugget yang dihasilkan.

Persentase penambahan tepung cangkang telur ayam ras untuk menghasilkan nugget terbaik adalah sebanyak 5%, dengan kadar air 52,86%, kadar abu 7,22%, kadar protein 53,94%, kadar lemak 24,05%, kadar kalsium 19,71 mg/100g, nilai pH 7,27, tingkat kekerasan 7,05 N, serta tingkat kesukaan aroma, warna, rasa, dan tekstur mulai agak suka sampai suka.

#### DAFTAR PUSTAKA

Agustini, T. W., Fahmi A. S., Widowati I., dan Sarwono A. 2011. Pemanfaatan limbah cangkang kerang simping (*Amusium*

- pleuronectes*) dalam pembuatan cookies kaya kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. XIV (1): 8-13.
- Apriyantono A., Fardiaz D., Puspitasari N. L., Sedarwati, dan Budiyo S., 1989. *Analisa Pangan*. Bogor. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Ardin, L., Karimuna, dan Muhamad A. P. 2019. Formulasi tepung cangkang telur dan tepung beras merah terhadap nilai kalsium dan organoleptik kue karasi. *J. Sains dan Teknologi Pangan (JSTP)*. 4 (1): 1892-1904.
- Arias, J. L. and Fernandez M. S. 2001. Role of extracellular matrix molecules in shell formation and structure. *World's Poultry Science Journal*. 57: 349-357.
- Association Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. *Official Method of Analytical of Chemist*. The Association of Official Analytical Chemist, Virginia.
- Asviani, T. dan Retti N. 2017. Pengaruh penambahan tepung cangkang telur terhadap karakteristik mie basah yang dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6 (1): 38-47.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Nugget Ayam*. SNI 01-6683-2002. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bao, S.F, Windisch W., and Kirchgessner M. 1997. Calcium bioavailability of different organic dietary source (citrate lactate, acetate, oyster-shell, eggshell, calcium phosphate). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 78: 154-160
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Food Science*. Penerjemah : H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Burley, R. W., and D. V. Vadehra. 1989. *The Avian Egg: Chemistry and Biology*. Wiley, New York.
- Dewi, A. D. R., dan Susanto W. H. 2013. Pembuatan lempok pisang (kajian jenis pisang dan konsentrasi madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1 (1): 101-114.
- Fellows, P. J. 1990. *Food Processing Principle and Practise*. Ellies Horwood Limited. New York.
- Hanifa, R., Hintono, dan Pramono. 2013. Kadar protein, kadar kalsium, dan kesukaan terhadap cita rasa chicken nugget hasil substitusi terigu dengan mocaf dan penambahan tepung tulang rawan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 4 (8): 53-60.
- Hanum, M. 2016. Penggunaan tepung ampas tahu sebagai bahan pengikat terhadap mutu nugget daging ayam boiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 4 (3) : 47-52.
- Huda, N., Neng A.L., Yee C.X. Herpandi. 2010. Chemical composition, colour and linear expansion properties of Malaysian commercial fish cracker (*Keropok*). *Asian Journal of Food and Agro-Industry*. 3 (5): 473-482.
- Hunton, P. 2005. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 7: 67-71.
- Justicia, A., Evi L., dan Herman H. 2012. Fortifikasi tepung tulang nila merah sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan roti tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (4): 17-27.
- Kementerian Pertanian. 2016. *Outlook Telur, Komoditas Pertanian Subsektor Perternakan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretarian Jenderal – Kementerian Pertanian. ISSN : 1907-1507.
- Khan, M., and Nowsad A. K. M. A. 2012. Development of protein enriched shrimp crackers from shrimp shell wastes. *J. Bangladesh Agril Univ*. 10 (2): 367-374.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Telur (Teori dan Praktek)*. eBookPangan.
- Kusumaningrum, I., dan Andi N. A. 2016. Karakteristik kerupuk ikan fortifikasi kalsium dari tulang ikan Belida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19 (3): 233-240.

- Lavelin, I., N. Meiri, and M. Pines. 2000. New insight in eggshell formation. *Poultry Science*. 79 (7): 1014-1093.
- Nile, E., I. Wahyuni, T.A. Ransaleleh, dan L. Ch. M. Karisoh. 2017. Organoleptik nugget daging broiler menggunakan tepung tempe. *Jurnal ZooteK ("ZooteK" Journal)*. 37 (2): 314-320.
- Nys, Y., Joël Gautron, J. M. Garcia-Ruiz, and M. T. Hincke. 2004. Avian eggshell mineralization: Biochemical and functional characterization of matrix proteins. *Comptes Rendus Palevol*. 3 : 549-62.
- Owens, C. M. 2001. *Poultry Meat Processing*. CRC Press LCC. Departement of Poultry Science, Texas. (Edited by A.R. Sams).
- Permadi, S. N., S. Mulyani, dan A. Hintono. 2012. Kadar serat, sifat organoleptik, dan rendemen nugget ayam yang disubstitusi dengan jamur tiram putih (*Plerotus ostreatus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1 (4): 115-120.
- Prastica, E. D., dan Sukei. 2013. Proses mase-rasi untuk analisa serat kasar pada nugget-rumput laut merah (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2 (2): 26-28.
- Prayitno, A. H., E. Suryanto, dan Rusman. 2016. Pengaruh fortifikasi nanopartikel kalsium laktat kerabang telur terhadap karakteristik kimia dan fisik bakso ayam. *Bul. Peternakan*. 40 (1) : 40-47.
- Putra, M. R. A., Rodiana N., dan Herpandi. 2015. Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 4 (2): 128-139.
- Rahmawati, W. A., dan Fithri C. N. 2015. Fortifikasi kalsium cangkang telur pada pembuatan cookies (kajian konsentrasi tepung Cangkang Telur dan *baking powder*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3): 1050-1061.
- Ray, S., Amit K. B., Pradip K. R., and Bipin K. S. 2017. Chicken eggshell powder as dietary calcium source in chocolate cakes. *The Pharma Innovation Journal*. VI (9) : 01-04.
- Romanoff, A. L. 1949. *The Avian Egg*. Wiley, New York.
- Rusdin, R. 2015. *Kimia Pangan*. Perpustakaan Nasional, Yogyakarta.
- Salamah, E., Susanti M. R., dan Purwaningsih S. 2008. Diversifikasi produk kerupuk opak dengan penambahan daging ikan layur (*Trichiurus sp.*). *Buletin Teknologi Hasil Pertanian*. XI (1): 53-63.
- Safitri, A. I., Nurul M., Sri W. 2014. Kajian penambahan tepung cangkang telur ayam ras terhadap kadar kalsium, viskositas, dan mutu organoleptik susu kedelai. *Majalah Kesehatan FKUB*. 1 (3): 149-158.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Pertanian*. Bhatara Karya Aksara, Jakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Sundari, D., Almasyhuri, dan Astuti L. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. 25 (4): 235-242.
- Suwetja, I. K. 2007. *Biokimia Hasil Perikanan*. Jilid III. Rigormortis, TMAO, dan ATP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Uversitas Sam Ratulangi Manado.
- Virginia Tech. 2008. *The Egg*. Virginia State University. Publication 388-801. 2008 : 1-12.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WKNPG). 2004. *Ketahanan Pangan dan Gizi, di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi*. LIPI. Jakarta.
- Wirakusumah, Emma S. 2011. *Menikmati Telur*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wulandari, E., Lilis S., Andry P., Denna S. P., dan Nonong R. 2016. Karakteristik fisik, kimia dan nilai kesukaan nugget ayam dengan penambahan pasta tomat. *Jurnal Ilmu Ternak*. 16 (2): 95-99.
- Yonata, D., Siti A., dan Wikanastri H. 2017, Kadar kalsium dan karakteristik fisik tepung

- cangkang telur unggas dengan perendaman berbagai pelarut. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 7 (2): 82-93.
- Yuanita, I., dan Lisnawati S. 2014. Karakteristik kimia dan palatabilitas nugget ayam menggunakan jenis dan konsentrasi bahan pengisi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 3 (1): 1-5.
- Yuwanta, T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.