

## KARAKTERISTIK SENSORI *COOKIES* BERSUBSTITUSI TEPUNG PISANG KEPOK DAN DISUPLEMENTASI TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM

Indah Nuraeni\*, Atikah Proverawati, Teguh Jati Prasetyo

Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman  
Jl. Dr. Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto 53123 Indonesia  
\*Korespondensi : E-mail: [indah.nuraeni@unsoed.ac.id](mailto:indah.nuraeni@unsoed.ac.id)

### ABSTRACT

**Background:** *Banana stems are fairly rich of nutrients such as carbohydrate, protein, etc. Banana stems have not been used widely as well as chicken eggsheells, which are a source of calcium. Either banana stem or chicken eggshells can be turned as flour and a substitute for wheat flour in the cookies production, which is one of the popular bakery products.*

**Objectives:** *This study was aimed to analyze the sensory characteristics of cookies substituted with Kepok banana flour and supplemented with chicken eggshells flour and predict the nutritional value of the best cookies.*

**Methods:** *Factorial experimental studies using randomized block design methods. There are 2 factors, which is; the percentage of egg shell supplementation towards flour total 3%(C1);6%(C2);9%(C3), and flour proportion; kepok banana flour 70%:30%(P1); 50%:50%(P2); 30%:70%(P3). There are 9 experiments with 3 repetition that obtained 27 experiments. Sensory characteristics analysis using the Fredman test continued with 5% double-appealed test. Best formula analysis using the effectiveness index test. Panel test using 110 untrained panelists plus 10% backup panelists. Prediction of nutritional value using calculation method with Nutrisurvey application adapted to Indonesian Ministry of Health (2018).*

**Result:** *The best formulation was C3P2 contained 459 kcal /weight; fiber 1.3% /weight; 1.5% calcium /weight, and fulfilled 105.6% calcium needs of Women Childbearing Age and sufficient calcium Estimated Average Requirement (EAR) for pregnant women.*

**Conclusion:** *The difference proportion of treatment affects the sensory characteristics of cookies. The best formulation was C3P2; fulfilled 105.6% calcium needs of Women Childbearing Age and sufficient Estimated Average Requirement (EAR) of pregnant women.*

**Keywords:** *Egg shell; Calcium; Sensory characteristics; Kepok banana; Women of childbearing age.*

### ABSTRAK

**Latar belakang:** : *Bonggol pisang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi seperti karbohidrat, protein, dan lainnya yang belum banyak dimanfaatkan begitu pula cangkang telur yang merupakan sumber kalsium. Keduanya dapat diubah menjadi tepung dan bahan substitusi tepung terigu dalam pengolahan cookies yang merupakan salah satu produk bakery yang digemari masyarakat.*

**Tujuan:** *Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik sensori cookies bersubstitusi tepung pisang kepok dan disuplementasi tepung cangkang telur ayam dan memprediksi nilai gizi yang dihasilkan cookies terbaik.*

**Metode:** *Penelitian experimental faktorial dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor tersebut terdiri dari 2 faktor, yaitu: prosentase suplementasi tepung cangkang telur terhadap total tepung 3%(C1);6%(C2);9%(C3), dan proporsi terigu: tepung pisang kepok 70%:30%(P1); 50%:50%(P2); 30%:70%(P3). Terdapat 9 perlakuan dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 27 percobaan. Analisis karakteristik sensori menggunakan uji Fredman dilanjutkan uji banding ganda 5%. Analisa formula terbaik menggunakan uji indeks efektivitas. Uji panelis menggunakan panelis tidak terlatih 110 orang ditambahkan 10% panelis cadangan. Prediksi nilai gizi menggunakan metode perhitungan dengan aplikasi Nutrisurvey yang disesuaikan dengan Kemenkes (2018).*

**Hasil:** *Formula terbaik adalah C3P2 mengandung 459 kkal/bb; serat 1,3%/bb; kalsium 1,5%/bb, serta memenuhi 105,6% kebutuhan kalsium WUS dan mencukupi kalsium Estimated Average Requirement (EAR) ibu hamil.*

**Simpulan:** *Perbedaan proporsi perlakuan mempengaruhi karakteristik sensori cookies. Formulasi terbaik adalah C3P2; memenuhi 105,6% kebutuhan kalsium WUS dan mencukupi Estimated Average Requirement (EAR) ibu hamil.*

**Kata Kunci:** *Cangkang telur; Kalsium; Karakteristik sensori; Pisang kapok; Wanita Usia Subur (WUS).*

## PENDAHULUAN

Suplemen kalsium sebesar 1.500–2.000 mg/hari direkomendasikan sebagai bagian dari *antenatal care* untuk preventif terhadap preeklampsia.<sup>1,2</sup> Angka Kecukupan Gizi (AKG) kalsium adalah 120% EAR, dan EAR kalsium ibu hamil di Indonesia berkisar 1000-1166,7 mg/hari.<sup>3,4</sup> Sebanyak 8% tingkat ketidakpatuhan mengonsumsi suplemen kalsium pada program *antenatal care* masih memiliki tingkat kecukupan kalsium yang inadkuat.<sup>5</sup> Suplemen kalsium berisikan 500 mg kalsium laktat setara dengan 77 mg kalsium elemental/tablet, sehingga rata-rata asupan kalsium dari suplemen hanya sebesar 2,6% EAR kalsium ibu hamil. Lebih lanjut, kalsium laktat memiliki bioavailabilitas lebih rendah (13%) dibandingkan dengan kalsium karbonat atau CaCO<sub>3</sub> (40%).<sup>6</sup> Oleh karena itu CaCO<sub>3</sub> dapat menjadi alternatif sumber kalsium untuk memenuhi kebutuhan ibu hamil.

Cangkang telur merupakan sumber kalsium yang ketersediaannya melimpah namun belum banyak dimanfaatkan. Limbah cangkang telur dapat menyebabkan polusi akibat aktivitas mikroba di lingkungan.<sup>7</sup> Komposisi utama cangkang telur, yaitu CaCO<sub>3</sub> yang merupakan garam kalsium yang paling sering digunakan karena 40% dari komponennya mudah diabsorpsi. Satu butir cangkang telur ayam ras mengandung kalsium 108mg/g.<sup>8</sup> Cara terbaik menggunakan cangkang telur ayam sebagai sumber kalsium adalah dengan diolah menjadi tepung dan menambahkannya pada pizza, roti, spaghetti, dan produk *bakery* lainnya karena hanya merubah sedikit tekstur dan tidak merubah flavor.<sup>9</sup> Perubahan tekstur tersebut dapat diminimalisir dengan membuat ukuran partikel tepung menjadi lebih kecil. Semakin banyak suplementasi tepung cangkang telur maka semakin kuat aroma amis dan semakin tinggi nilai gizi, hal tersebut berbanding terbalik dengan faktor kesukaan.<sup>10</sup>

Tanaman pisang memiliki banyak manfaat dari daun sampai dengan akarnya, terutama yang banyak dikonsumsi dan dimanfaatkan adalah buahnya. Bagian yang lain seperti daun, kulit buah, batang, jantung dan bonggolnya jarang sekali dimanfaatkan. Bonggol pisang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu karbohidrat (66,25%), protein, air, dan mineral-mineral penting lainnya,<sup>11</sup> dimana dalam 100 gram bonggol pisang mengandung energi sebesar 43 Kkal, protein 0,6 gram, karbohidrat 11,6 gram, lemak 0 gram, kalsium 15 mg, fosfor 60 mg, zat besi 1 mg, vitamin A 0 IU, vitamin B1 0,01 mg, vitamin C 12 mg.<sup>12</sup>

Pemanfaatan bonggol pisang dapat dijadikan tepung dan bahan substitusi tepung terigu dalam pengolahan mie dan cookies.<sup>13</sup> Pengolahan bonggol pisang akan meningkatkan daya guna sebagai sumber eksplorasi tepung baru dan mendukung ketersediaan pangan yang kaya akan serat. Tepung bonggol pisang dapat diolah dalam berbagai bentuk makanan seperti mie, brownies, cookies dan sebagainya.<sup>14</sup>

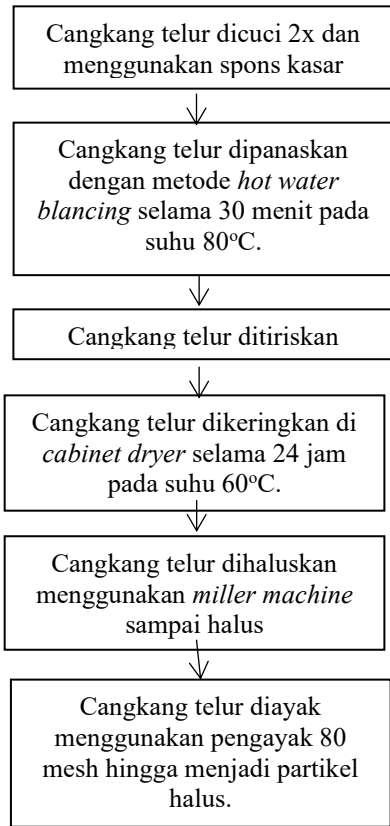
*Cookies* adalah salah satu produk *bakery* yang digemari masyarakat, dan membubuhkan tepung cangkang telur ke dalam *cookies* merupakan cara terbaik untuk memanfaatkan sumber kalsium.<sup>9</sup> Pada umumnya mutu *cookies*, yaitu kering, tekstur renyah dan rapuh, beraroma harum khas, lezat, gurih dan manis, serta berwarna kuning kecoklatan (sesuai bahan yang digunakan).<sup>15</sup>

Dalam beberapa tahun ini, pentingnya memahami sensori (hedonik) semakin diakui dalam riset konsumen dan *chemosensory neuroscience* sehingga penelitian hedonik semakin meningkat.<sup>16</sup> Proporsi tepung pisang 30%, 40%, 50% berpengaruh sangat nyata terhadap mutu hedonik *biscuit*. Semakin banyak penambahan tepung pisang maka semakin menurun penilaian karakteristik mutu hedonik. juga menyebutkan substitusi tepung pisang 40% dapat diterima dengan baik oleh panelis (Sambona, 2018). Penelitian membuktikan tidak ada perbedaan signifikan pada karakteristik hedonik warna pada *biscuit* kontrol dan *biscuit* disuplementasi tepung cangkang telur 3%, 6% dan 9%. Suplementasi tepung cangkang telur dapat diterima dengan baik pada prosentase 6%.<sup>10</sup>

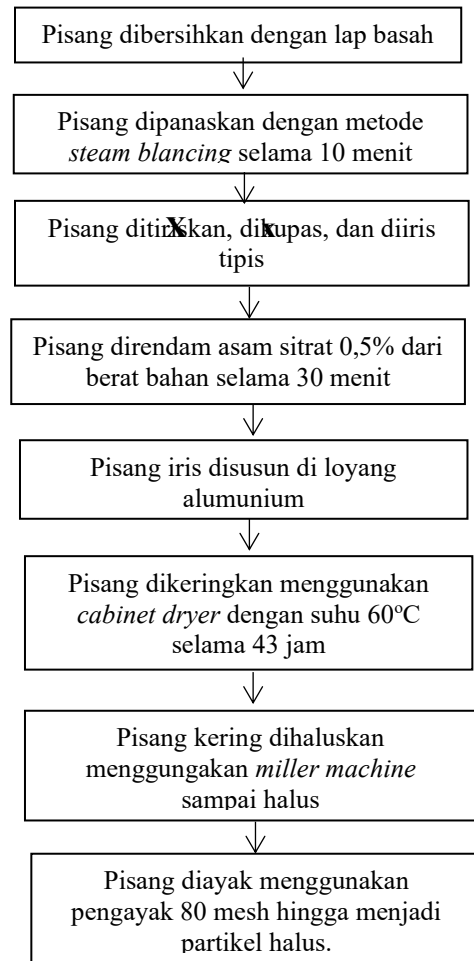
Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti ingin meneliti tentang karakteristik sensori *cookies* bersubstitusi tepung pisang kepek dan disuplementasi tepung cangkang telur ayam dan memprediksi nilai gizi yang dihasilkan *cookies* terbaik. Diharapkan *cookies* pada penelitian ini menjadi salah satu alternatif produk pangan yang dapat meningkatkan asupan kalsium pada Wanita Usia Subur (WUS).

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Kuliner Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah tepung terigu rendah protein, gula halus, margarin, susu skim vanilla, kuning telur, *baking soda*, tepung cangkang telur, dan tepung bonggol pisang kepek.



**Gambar 1. Pembuatan Tepung Cangkang Telur Ayam Ras**



**Gambar 2. Pembuatan Tepung Pisang Kepok**

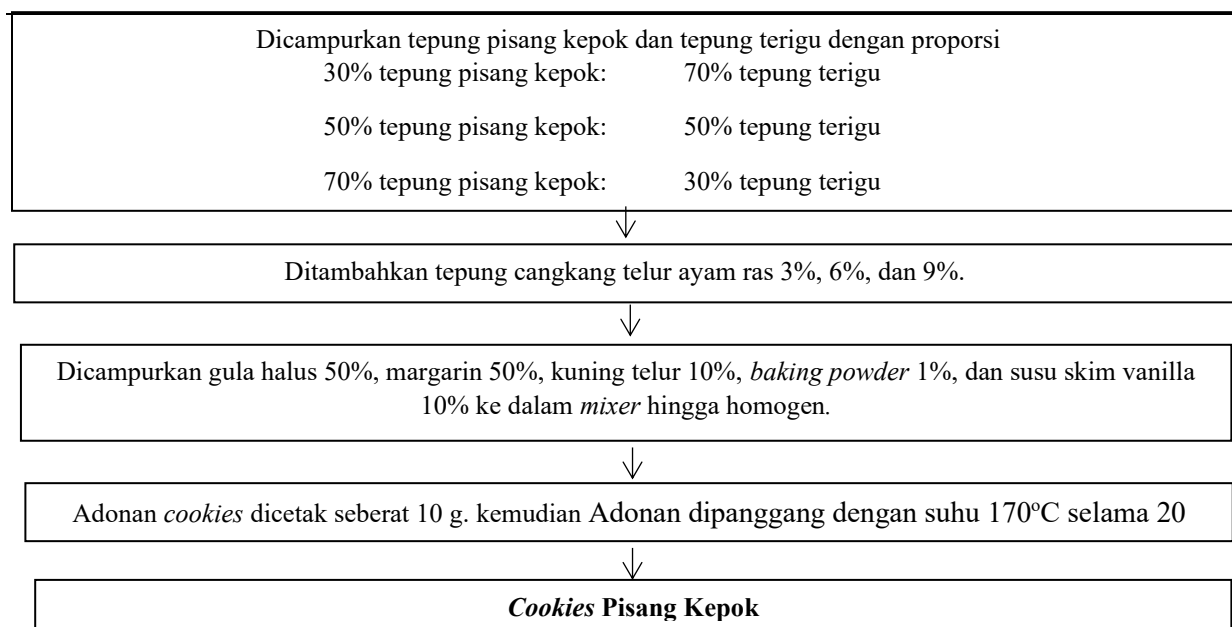
Alat yang digunakan untuk membuat brownies antara lain loyang, mixer, baskom, sendok, wadah stainless steel, kertas roti serta oven, spons kasar, panci rebus, baskom, cabinet dryer, miller machine, asam sitrat, panci kukus, pisau, talenan, dan pengayak 80 mesh. Prosedur pembuatan tepung cangkang telur ayam ras dan tepung pisang kepok kuning disajikan dalam Gambar 1 dan 2. Sedangkan prosedur pembuatan cookies pisang kepok disajikan dalam Gambar 3.

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor perlakuan terdiri atas proporsi tepung terigu: tepung bonggol pisang kepok 70:30 (P1); 50:50 (P2); 30:70 (P3) dan suplementasi tepung cangkang telur terhadap total tepung 3% (C1); 6% (C2); 9% (C3). Percobaan dilakukan 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Pengujian karakteristik sensori dilakukan menggunakan panelis

tidak terlatih sebanyak 110 orang ditambah 10% panelis cadangan. Mutu hedonik dianalisis menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan dengan uji Banding Ganda pada taraf 5%. Analisis formula terbaik menggunakan uji indeks efektivitas.

## HASIL

Kombinasi pada formulasi dengan bahan tepung terigu-tepung pisang kepok suplementasi tepung cangkang telur ayam (CP) menunjukkan adanya pengaruh pada mutu hedonik tekstur, aroma, rasa, warna, dan kesukaan ( $p < 0,05$ ). Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur dan warna sedangkan aroma dan rasa tidak berpengaruh nyata menurut hasil uji banding ganda.



Gambar 3. Pembuatan Cookies Pisang kepok

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Proporsi Tepung Terigu–Tepung Pisang Kepok (P) dengan Suplementasi Tepung Cangkang Telur Ayam (C) terhadap Variabel Mutu Hedonik

Variabel	Perlakuan
	CP
Tekstur	**
Aroma	tn
Rasa	tn
Warna	**

Keterangan CP = Kombinasi proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok (P) dengan Suplementasi Tepung Cangkang Telur Ayam (C); tn = tidak berpengaruh nyata; \* = berpengaruh nyata; \*\* = berpengaruh sangat nyata

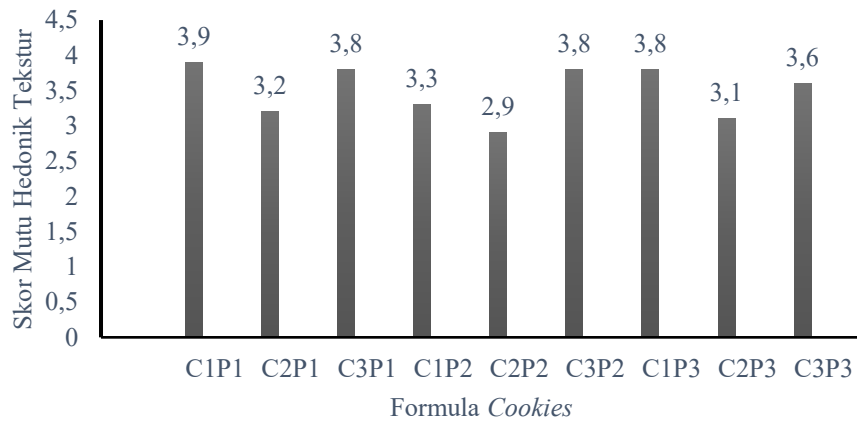
Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Proporsi Tepung Terigu–Tepung Pisang Kepok (P) dengan Suplementasi Tepung Cangkang Telur Ayam (C) terhadap Variabel Hedonik

Variabel	Perlakuan
	CP
Tekstur	tn
Aroma	tn
Rasa	**
Warna	**
Kesukaan	tn

Keterangan CP = Kombinasi proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok (P) dengan Suplementasi Tepung Cangkang Telur Ayam (C); tn = tidak berpengaruh nyata; \* = berpengaruh nyata; \*\* = berpengaruh sangat nyata.

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada hedonik tekstur, aroma, rasa, warna, dan kesukaan ( $p < 0,05$ ). Tabel 2 menunjukkan

bahwa kombinasi perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap rasa dan warna sedangkan aroma, rasa, dan kesukaan tidak berpengaruh nyata.



**Gambar 4. Nilai Rata-Rata Mutu Hedonik Tekstur**

Keterangan:

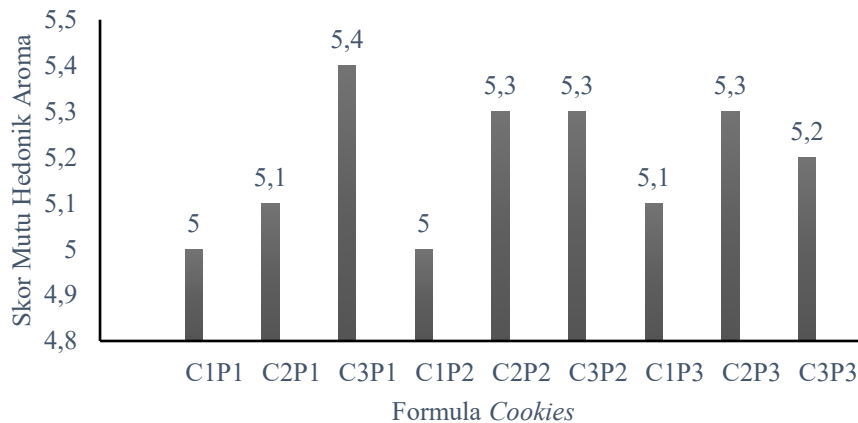
C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok; 6 =sangat remah; 5=cukup remah; 4=remah; 3=kurang remah; 2=sedikit remah; 1=keras

### Variabel Mutu Hedonik Tekstur

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada mutu hedonik tekstur ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C1P1 dengan nilai 3,9 (kurang remah–remah) sedangkan terendah pada formulasi C2P2 dengan nilai 2,9 (sedikit remah–kurang remah) seperti tampak pada Gambar 4.

### Aroma

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada mutu hedonik aroma ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C3P1 dengan nilai 5,4 (sedikit amis–tidak amis) sedangkan terendah pada formulasi C1P1 dan C1P2 dengan nilai 5 (sedikit amis) seperti pada Gambar 5.



**Gambar 5. Nilai Rata-Rata Mutu Hedonik Aroma**

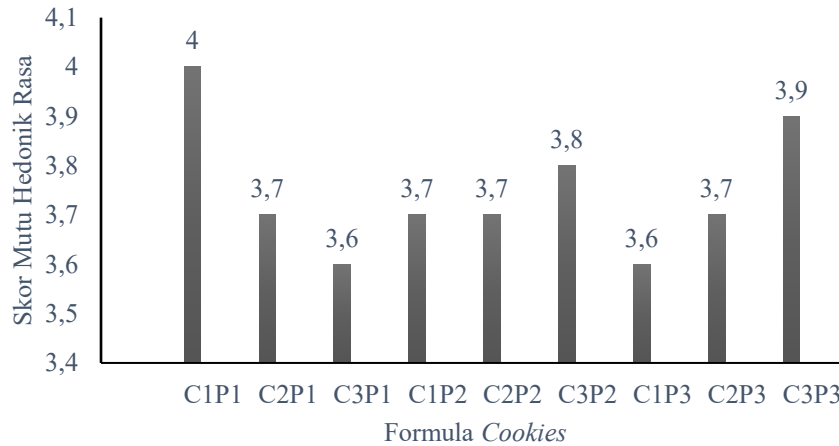
Keterangan:

C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok. 6=tidak amis; 5=sedikit amis; 4=tagak amis; 3=amis; 2=cukup amis; 1=sangat amis

### Rasa

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada mutu hedonik rasa ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C1P1

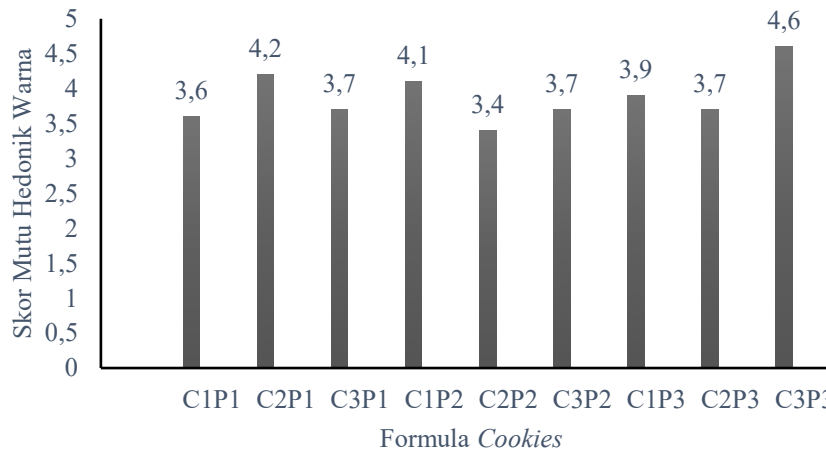
dengan nilai 4 (manis) sedangkan terendah pada formulasi C3P1 dan C1P3 dengan nilai 3,6 (agak manis) seperti tampak pada Gambar 6.



**Gambar 6. Nilai Rata-Rata Mutu Hedonik Rasa**

Keterangan:

C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
6=sangat manis; 5=cukup manis; 4=manis; 3=agak manis; 2=kurang manis; 1=tidak manis



**Gambar 7. Nilai Rata-Rata Mutu Hedonik Warna**

Keterangan:

C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
6=sangat kecoklatan; 5=kecoklatan; 4=kuning kecoklatan; 3=kuning; 2=putih kekuningan;  
1=putih pucat

### Warna

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada mutu hedonik warna ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C3P3 dengan nilai 4,6 (kuning kecoklatan–kecoklatan) sedangkan terendah pada formulasi C2P2 dengan nilai 3,4 (Kuning–kuning kecoklatan) seperti tampak pada Gambar 7.

### Variabel Hedonik

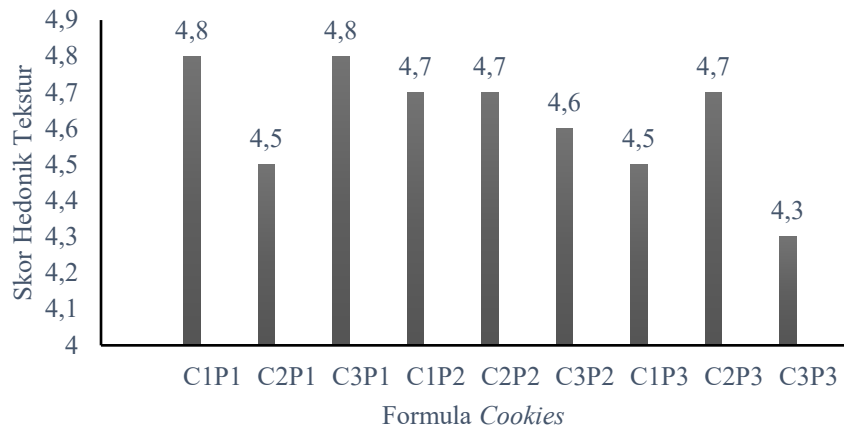
#### Tekstur

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada hedonik tekstur ( $p < 0,05$ ).

Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C1P1 dan C3P1 dengan nilai 4,8 (agak suka) sedangkan terendah pada formulasi C3P3 dengan nilai 4,3 (agak suka) seperti tampak pada Gambar 8.

#### Aroma

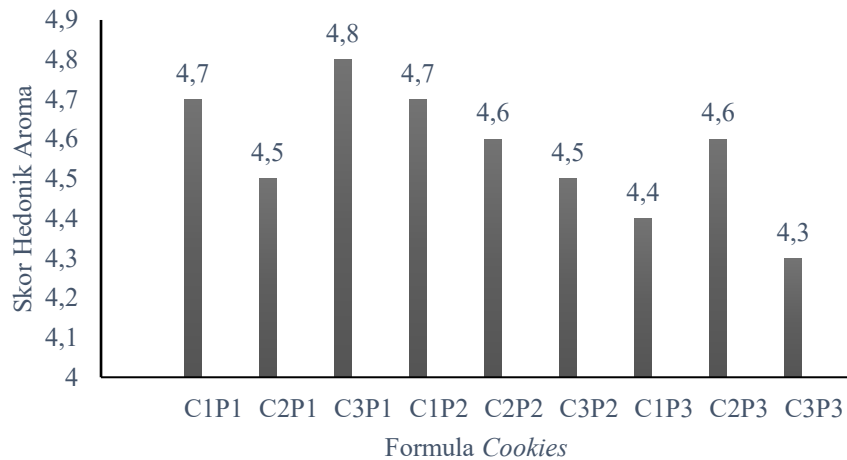
Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada hedonik aroma ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C3P1 dengan nilai 4,8 (agak suka) sedangkan terendah pada formulasi C3P3 dengan nilai 4,3 (agak suka) seperti tampak pada Gambar 9.



**Gambar 8. Nilai Rata-Rata Hedonik Tekstur**

Keterangan:

C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
6=sangat suka; 5=suka; 4=agak suka; 3=agak kurang suka; 2=tidak suka; 1=sangat tidak suka



**Gambar 9. Nilai Rata-rata Hedonik Aroma**

Keterangan:

C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
6=sangat suka; 5=suka; 4=agak suka; 3=agak kurang suka; 2=tidak suka; 1=sangat tidak suka

### Rasa

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada hedonik rasa ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C2P2 dengan nilai 5 (suka) sedangkan terendah pada formulasi C1P3 dan C3P3 dengan nilai 4,3 (agak suka) seperti tampak pada Gambar 10.

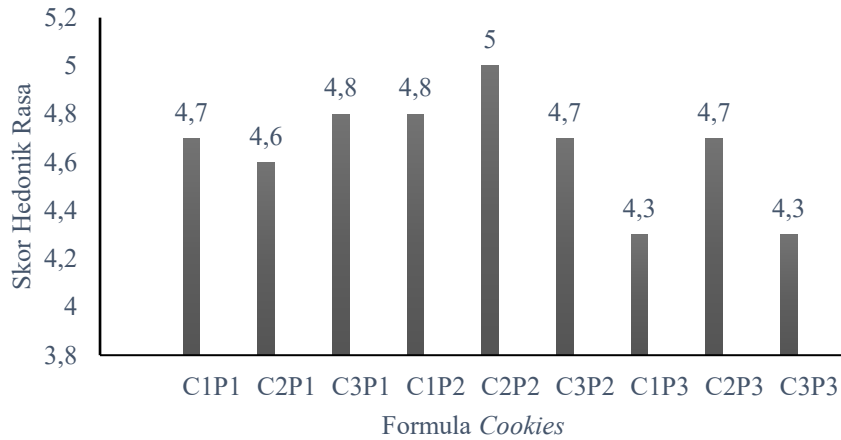
### Warna

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada hedonik warna ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C3P2

dengan nilai 4,7 (agak suka) sedangkan terendah pada formulasi C3P3 dengan nilai 4,1 (agak suka) seperti tampak pada Gambar 11.

### Kesukaan

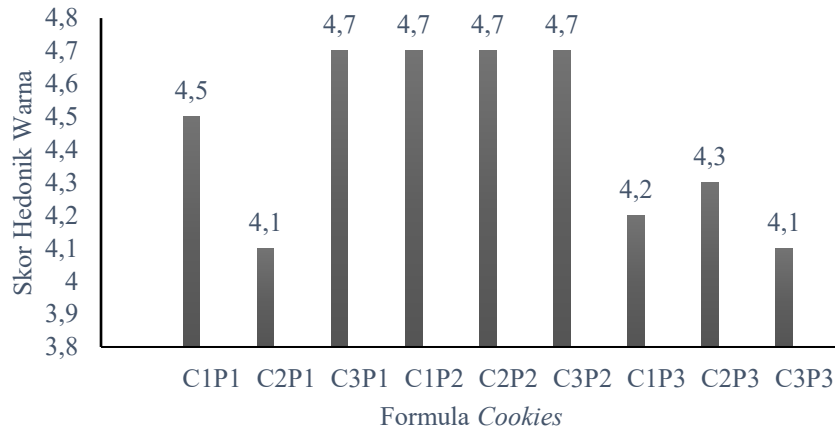
Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh pada hedonik kesukaan ( $p < 0,05$ ). Penilaian tertinggi ditunjukkan pada formulasi C1P2, C3P1, dan C3P2 dengan nilai 4,7 (agak suka) sedangkan terendah pada formulasi C3P3 dengan nilai 4,2 (agak suka) seperti tampak pada Gambar 12.



**Gambar 10. Nilai Rata-rata Hedonik Rasa**

Keterangan:

C = Supplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
 6=sangat suka; 5=suka; 4=agak suka; 3=agak kurang suka; 2=tidak suka; 1=sangat tidak suka



**Gambar 11. Nilai Rata-rata Hedonik Warna**

Keterangan:

C = Supplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
 6=sangat suka; 5=suka; 4=agak suka; 3=agak kurang suka; 2=tidak suka; 1=sangat tidak suka

## PEMBAHASAN

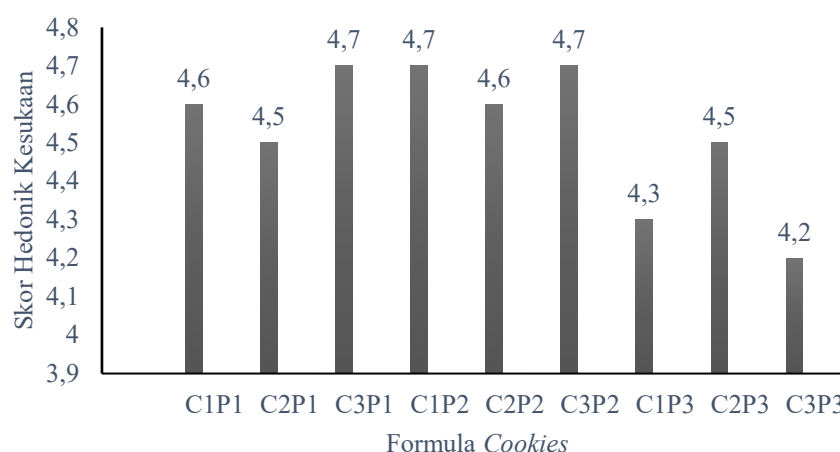
### Variabel Mutu Hedonik

#### Tekstur

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata antarperlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air, lemak, gluten, kandungan pati, proporsi tepung pisang, dan prosentase tepung cangkang telur.<sup>9,17-19</sup> Tekstur remah pada *cookies* dipengaruhi kadar air dimana semakin tinggi kadar air pada *cookies* maka semakin mudah untuk dipatahkan.<sup>20</sup> Lemak dari *butter* dapat membentuk lapisan pada bagian luar granula pati dan menghambat penetrasi air ke dalam granula sehingga menghasilkan gelatinisasi

yang tinggi.<sup>19</sup> Penggunaan tepung pisang kepok sebagai substitusi terigu menyebabkan semakin berkurangnya gluten sehingga *cookies* lebih mudah dipatahkan karena gluten dalam tepung terigu dapat membentuk matriks protein-pati yang kompak.<sup>21</sup> Pati tergelatinisasi dapat mempengaruhi tekstur *cookies* saat dipanggang, gluten menghasilkan tekstur kenyal dan kandungan tinggi protein membantu membuat tekstur menjadi lebih kenyal.<sup>18</sup> Tingkat kekerasan adonan *rice papad* menurun secara signifikan dengan meningkatnya konsentrasi tepung pisang.<sup>22</sup>





**Gambar 12. Nilai Rata-ata Hedonik Kesukaan**

Keterangan:

C = Suplementasi tepung cangkang telur ayam; P = Proporsi tepung terigu–tepung pisang kepok.  
6=sangat suka; 5=suka; 4=agak suka; 3=agak kurang suka; 2=tidak suka; 1=sangat tidak suka

Prosentase penambahan tepung cangkang telur dan ukuran partikelnya mempengaruhi tekstur *cookies*. Membuat ukuran partikel tepung cangkang telur ayam menjadi lebih kecil dan proporsi penambahan yang rendah dapat mempengaruhi tekstur *cookies*.<sup>9</sup> Efek penambahan tepung cangkang telur pada fase pregelatinisasi menurun dibandingkan kontrol.<sup>23</sup> Proses pengeringan tepung cangkang pada suhu 60°C membuat air lepas dari ikatan hidroksil sehingga kadar air sedikit menurun, hal tersebut mempengaruhi tekstur *cookies*.<sup>24</sup>

#### Aroma

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata antarperlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh kadar protein, lemak, kandungan pati, proporsi tepung pisang kepok, dan prosentase tepung cangkang telur ayam<sup>10,25-29</sup> Aroma khas adonan ditimbulkan dari margarin dan telur, susu, serta dipengaruhi oleh proses pemanggangan karena tingkat kehilangan air pada saat proses tersebut menyebabkan terjadinya penguapan dari dalam adonan.<sup>17,25</sup> Tepung pisang menghasilkan aroma khas *caramel* ketika dipanggang karena terbentuknya reaksi *Maillard* yang menetralkan keamisan pada tepung cangkang telur.<sup>30</sup> Selama proses pemanggangan, reaksi *maillard* menghasilkan aroma *cookies* yang khas dan disukai. Dengan meningkatnya kandungan protein bahan yang digunakan maka semakin kuat aroma yang ditimbulkan dari reaksi *maillard*.<sup>26</sup> Kandungan pati tergelatinisasi saat pemanggangan menimbulkan aroma yang khas dari *cookies* karena putusannya ikatan karbon yang menghasilkan senyawa volatil dan karbonil.<sup>27</sup> Lemak dari *butter* berfungsi sebagai penambah aroma sehingga aroma tepung pisang dan tepung cangkang telur sedikit tertutup oleh adanya *butter*.<sup>28</sup> Meskipun aroma amis tepung cangkang

telur tertutup oleh aroma tepung pisang dan *butter*, tetapi pada penelitian ini aroma amis masih tercium pada beberapa *cookies* perlakuan. Semakin banyak suplementasi tepung cangkang telur maka semakin kuat aroma amis yang ditimbulkan.<sup>10,29</sup>

#### Rasa

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata antarperlakuan. Substitusi tepung pisang berpengaruh terhadap rasa *cookies* karena tepung pisang mengandung karbohidrat yaitu glukosa, sukrosa, dan fruktosa.<sup>31</sup> Terdapat peningkatan rasa yang signifikan akibat penambahan tepung pisang hingga 60% pada komposisi *cookies*.<sup>32</sup>

#### Warna

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata antarperlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh waktu pemanggangan, proporsi tepung pisang kepok, dan prosentase tepung cangkang telur ayam.<sup>7,17,21</sup> Semakin tinggi suhu dan lama waktu pemanggangan dapat menyebabkan adonan menjadi hangus dan terjadi karamelisasi sehingga warna produk menjadi gelap.<sup>17</sup> Waktu pemanggangan berpengaruh pada warna *cookies* karena adanya reaksi pencokelatan non enzimatis, yaitu reaksi *maillard* dan karamelisasi.<sup>33</sup> Peningkatan penggunaan tepung pisang menyebabkan semakin banyak gula reduksi yang terdapat pada campuran adonan dan memungkinkan semakin tingginya reaksi karamelisasi sehingga warna *cookies* makin cokelat.<sup>21</sup> Kadar vitamin C pada pisang dapat membuat warna *cookies* semakin coklat pada proses pembuatan pati.<sup>33</sup>

Suplementasi tepung cangkang telur ayam pada *cookies* memberikan warna serbuk putih pada permukaannya. Ada perbedaan tingkat kecerahan pada *cookies* akibat suplementasi tepung cangkang

telur, seperti serbuk putih dan tidak dapat bercampur dengan adonan. Semakin tinggi prosentase suplementasi tepung cangkang telur maka semakin banyak serbuk putih yang tampak pada permukaan *cookies*. Hal ini disebabkan oleh kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sebagai komposisi utama dari tepung cangkang telur ayam yang tidak larut air.<sup>7,34</sup>

## Variabel Hedonik

### Tekstur

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata antarperlakuan. Panelis lebih menyukai tekstur *cookies* C1P1 dan C3P1 karena tekstur tersebut lebih remah dibandingkan dengan tekstur *cookies* C3P3. Prosentase substitusi tepung pisang menyebabkan berkurangnya gluten sehingga tekstur C3P3 menjadi lebih remah, dan prosentase suplementasi tepung cangkang telur menurunkan fase pregelatinisasi, akibatnya kadar air dalam tepung menurun dan kandungan kalsiumnya dapat menambah keliatan gluten.<sup>17,21,23</sup> Semakin sedikit kandungan air pada produk menjadikan tekstur semakin kering dan mudah patah.<sup>35</sup>

### Aroma

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata antarperlakuan. Panelis lebih menyukai aroma *cookies* C3P1 dibandingkan dengan aroma *cookies* C3P3 yang beraroma pisang lebih kuat. Semakin banyak prosentase substitusi tepung pisang maka semakin kuat aroma khas *caramel* yang ditimbulkan dan hal ini membuktikan bahwa aroma tersebut mampu menutupi aroma amis dari tepung cangkang telur.<sup>10,29,30</sup> Substitusi tepung pisang 50% memiliki aroma paling kuat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.<sup>30</sup>

### Rasa

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata antarperlakuan. Panelis lebih menyukai rasa *cookies* C2P2 karena rasa *cookies* C1P3 dan C3P3 lebih memiliki *aftertaste* asam dari tepung pisang.<sup>30</sup>

### Warna

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata antarperlakuan. Panelis lebih menyukai warna *cookies* C3P2 karena warnanya tidak terlalu kecoklatan dibandingkan dengan warna *cookies* C3P3. Semakin banyak tepung pisang maka semakin tinggi reaksi maillard dan kandungan vitamin C sehingga warna *cookies* menjadi lebih coklat.<sup>22,33</sup> Penelitian yang membuktikan substitusi tepung pisang 50% menghasilkan warna paling coklat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.<sup>30</sup>

## Kesukaan

Kombinasi pada formulasi CP menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata antarperlakuan. Dari hedonik kesukaan secara keseluruhan, panelis lebih menyukai *cookies* C1P2, C3P1, dan C3P2 dibandingkan dengan *cookies* C3P3. Persentase substitusi tepung pisang kepek mempengaruhi nilai kesukaan dimana semakin banyak substitusi tepung pisang maka semakin menurun nilai kesukaannya. Proporsi yang paling disukai adalah 60% terigu: 40% tepung pisang karena rasanya unik dan memiliki *aftertaste* dengan rasa sedikit asam karena menggunakan asam sitrat.<sup>31</sup> Pada penelitian ini persentase suplementasi tepung cangkang telur 9% masih dapat diterima dengan baik oleh panelis, hal ini berbeda dengan penelitian lain yang menyebutkan suplementasi yang dapat diterima dengan baik adalah 6%.<sup>10</sup>

## Formula Terbaik

Hasil analisis indeks efektivitas menunjukkan bahwa formulasi terbaik terhadap variabel mutu hedonik dan hedonik adalah *cookies* dengan proporsi 50% tepung terigu: 50% tepung pisang kepek dengan suplementasi 9% tepung cangkang telur (C3P2). Kandungan gizi *cookies* C3P2 berdasarkan aplikasi perhitungan Nutrisurvey yang telah disesuaikan dengan Kemenkes (2018) mengandung 459 kkal/bb; serat 1,3%/bb; kalsium 1,5%/bb dimana Berat Basah (bb) adonan adalah 115 gram yang menghasilkan 11 keping *cookies*/10 gram. Hal ini berbeda dengan kandungan serat pada penelitian Sambona (2018), yaitu 17,22% karena perbedaan metode analisis kandungan serat dimana pada penelitian ini hanya menggunakan metode perhitungan dengan aplikasi Nutrisurvey yang disesuaikan dengan Kemenkes (2018).<sup>36</sup> Kadar kalsium pada penelitian ini juga berbeda dengan Hassan (2015), yaitu 2.175%/bb karena persentase tepung cangkang berdasarkan berat bahan baku keseluruhan.<sup>10</sup>

Pada penelitian ini, sebanyak 115 gram adonan *cookies* tepung terigu 50%: tepung pisang 50% dan suplementasi tepung cangkang telur 9% menghasilkan 11 keping *cookies* dengan berat masing-masing, yaitu 10 gram. Dengan kandungan kalsium *cookies* C3P2 sebesar 1.670,5 mg/115g, kebutuhan kalsium WUS sebesar 1.100 mg, dan berat 1 keping *cookies* sebesar 10 g, maka dengan membagi kandungan kalsium dengan kebutuhan kalsium, dan membagi formulasi tersebut dengan berat 1 keping *cookies*, maka didapatkan 7,5 keping, atau dibulatkan menjadi 8 keping *cookies* untuk mencukupi kebutuhan kalsium pada WUS.

**Tabel 1. Kandungan Gizi Cookies Formula Terbaik (C3P2)/bb berdasarkan Nutrisurvey yang disesuaikan dengan Kemenkes (2018).**

Bahan Baku	Jumlah (g)	Energi (Kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat (g)	Kalsium (mg)
Terigu	25	90	2	0.4	19.3	0.1	5.5
Tepung pisang kapok	25	84.5	0.7	0.1	20.1	1.4	2.5
Tepung cangkang telur ayam	4.5	0	0.9	0	0	0	1587.6
Gula	25	97.2	0	0	24.9	0	0.3
Susu skim	5	20	1.9	1.4	2.9	0	60
Margarin	25	150	0	18.3	0	0	5
Kuning telur	5	15.8	0.8	1.6	0	0	7.3
Baking powder	1	1.6	0	0	0.4	0	11.3

*Cookies* formulasi terbaik yaitu tepung terigu 50%: tepung pisang kepok 50% dan suplementasi tepung cangkang telur 9% (C3P2) memberikan persen pemenuhan kebutuhan yang baik untuk WUS. *Cookies* tersebut memenuhi kebutuhan kalsium hingga 105,6% untuk WUS dengan rentang usia 13-49 tahun. Kandungan kalsium persajian *cookies* C3P2 sebanyak 80 g, yaitu 1.162 mg dapat mencukupi asupan kalsium ibu hamil sesuai dengan *Estimated Average Requirement* (EAR) kalsium ibu hamil di Indonesia, yaitu 1.000-1.166,7 mg/hari.<sup>3,4</sup>

#### Kalsium pada Tepung Cangkang Telur

Tepung cangkang telur dapat meningkatkan kadar kalsium pada *cookies*.<sup>9,10</sup> *Cookies* bersubstitusi 3%; 6%; 9% tepung cangkang telur berturut-turut memiliki kadar kalsium 607,33; 1.378,11; 2.175,23 mg/100 g bb.<sup>10</sup> Suplementasi 15% tepung cangkang telur pada roti *strips* memiliki kadar kalsium 22,03 mg/g.<sup>8</sup> Kadar kalsium pada tepung cangkang telur ayam, yaitu 385–401 mg/g<sup>37</sup>, sedangkan penelitian lain membuktikan kadar kalsium pada tepung cangkang telur sebesar 225,35 mg/g.<sup>38</sup>

Suplementasi tepung cangkang dapat menurunkan kadar protein pada *cookies* karena kadar protein dan lemak pada tepung cangkang telur rendah sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar protein.<sup>7</sup> Semakin tinggi persentase suplementasi tepung cangkang maka semakin rendah kandungan protein dan lemak (10). Peningkatan suplementasi tepung cangkang dapat meningkatkan kadar abu pada *cookies* karena CaCO<sub>3</sub> (98,4%) sebagai komponen utama tepung cangkang telur.<sup>7,10,34</sup>

Terdapat peningkatan bioavailabilitas kalsium pada *cookies*. Pada suplementasi tepung cangkang 3%, 6%, 9% berturut-turut, yaitu 26%, 35,41%, 41,43%.<sup>10</sup> Hal ini disebabkan oleh 40% dari komponen CaCO<sub>3</sub> lebih mudah diabsorpsi di usus halus.<sup>7,29</sup> Bioavailabilitas pada tepung cangkang telur lebih mudah diabsorpsi dibandingkan dengan susu bubuk pada laki-laki.<sup>10</sup> Penggunaan tepung cangkang

telur dapat meningkatkan densitas mineral tulang dan mengurangi rasa sakit pada *geriatric*.<sup>10</sup>

#### Tepung Pisang Kepok Kuning

Peningkatan substitusi tepung pisang dapat menurunkan kadar protein dan lemak pada *cookies*. Kadar protein pada tepung pisang lebih rendah dari tepung terigu yang digunakan dalam penelitian ini.<sup>39</sup> Tepung pisang dapat menurunkan kadar lemak pada produk. Peningkatan substitusi tepung pisang dapat meningkatkan kadar karbohidrat karena kadar karbohidrat tepung pisang relatif tinggi.<sup>27,30,39</sup> Rata-rata kadar gula reduksi tepung pisang pada pisang umur 80 hari adalah 16,71%.<sup>40</sup> Semakin tinggi tepung pisang maka semakin tinggi kadar abu pada *cookies* karena tingginya kandungan mineral pada pisang kepok.<sup>41</sup> Kandungan serat pada formula terbaik penelitian ini adalah 1,3% dan tidak berbeda jauh dengan substitusi tepung pisang 55% pada penelitian *snackbar*, yaitu 2%.<sup>39</sup>

#### SIMPULAN

Proporsi terigu: tepung pisang kapok memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur dan warna (mutu hedonik), rasa dan warna (hedonik) serta tidak berpengaruh pada aroma dan rasa (mutu hedonik), tekstur, aroma dan kesukaan (hedonik). Perlakuan yang terpilih dan dapat diterima adalah *cookies* perlakuan proporsi terigu: tepung pisang kapok sebesar 50:50 dan suplementasi tepung cangkang telur 9% dengan nilai gizi 459 kkal/bb, serat 1,3 %bb dan kalsium 1,5%bb. *Cookies* terbaik persajian dapat memenuhi kebutuhan kalsium Wanita Usia Subur (WUS) 105,6% sesuai dengan *Recommended Daily Allowance* (RDA) dan *Estimated Average Requirement* (EAR) kalsium ibu hamil di Indonesia. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut melalui tahapan intervensi produk kepada konsumen dengan status inadekuat kalsium.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Guideline: Calcium supplementation in pregnant women, 2013. p:1–35.
2. Kemenkes. Infodatin, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Data dan Kondisi Penyakit Osteoporosis di Indonesia. Kementerian Kesehatan RI; 2015
3. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PERMENKES). Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. Jakarta: Peraturan Perundang-undangan Kementerian Hukum dan HAM RI. 2019
4. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Applications In Dietary Planning. Haworth Press. 2003.
5. Purnasari G, Briawan. D, Dwiriani CM. Kepatuhan Konsumsi Suplemen kalsium serta hubungannya dengan tingkat kecukupan kalsium pada ibu hamil di kabupaten Jember. Jurnal Kesehatan Reproduksi. 2016; 7(2): 83-93.  
<https://doi.org/10.22435/kespro.v7i2.4968.83-93>
6. Omotayo MO, Dickin KL, O'Brien KO, Neufeld LM, De Regil LM, Stoltzfus RJ. Calcium supplementation to prevent preeclampsia: translating guidelines into practice in low-income countries. *Advances in Nutrition*. 2016; 7(2):275-278.  
<https://doi.org/10.3945/an.115.010736>
7. Rahmawati, WA, Fithri CA. Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur pada Cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2015; 3(3): 1050-1061.
8. Ali M, W.Z Badawy. Utilization of eggshells by-product as a mineral source for fortification of bread strips. *journal of food and dairy sciences*. 2017; 8 (11): 455 – 459.  
<https://doi.org/10.21608/jfds.2017.38960>
9. Brun L, Lupo M, Delorenzi D, Di Loreto V, Rigalli A. Chicken eggshell as suitable calcium source at home. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2013; 64(6): 740–743.  
<https://doi.org/10.3109/09637486.2013.787399>
10. Hassan, Nahla MM. Chicken eggshell powder as dietary calcium source in biscuits. *World Journal of Dairy & Food Sciences*. 2015; 10(2): 199-206.
11. Wulandari D, Fatmawati DN, Qolbaini EN, Mumpuni KE, Praptinasari S. Penerapan MOL (Mikroorganisme Lokal) Bonggol pisang sebagai biostarter pembuatan kompos. [PKM-P]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2009.
12. Rahmawati. Pemanfaatan bonggol pisang kepok dalam upaya meningkatkan ketrampilan masyarakat dalam bidang pembuatan keripik bonggol pisang di Dusun Sangon I Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo. *Prosiding Konferensi Pengabdian Masyarakat*. 2019; 1:433-436.
13. Faridah, A, Kasmita. S, AsmarYulastri, Liswanti Yusuf. Patiseri, Jilid 3. *Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. 2008.
14. Muchtadi, Tien R, Sugiyono. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*, Bandung: Alfabeta. 2014.
15. Oktavia DA. Kajian SNI 01-28862000 makanan ringan ekstrudat. *Jurnal Standarisasi*. 2007; 9(1): 1-9.
16. Siswanto V, Sutedja AM, Marsono Y. Karakteristik cookies dengan variasi terigu dan tepung pisang tanduk pregelatinisasi. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 2015; 14(1):17-21.  
<https://doi.org/10.33508/jtpg.v14i1.1513>
17. Bhatawale SP, Mohammad, UIA, Mirza RSS, Mohammed Zafar IM, Siddiqui AN, Mehraj Fatema ZM. Effect of unripe banana flour incorporation on resistance starch content of rice papad. *Nutrition Food Science*. 2012; 2(5): 1-3.  
<https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000169>
18. Salem IS, Ammar ASM, Habiba RA. Effect of eggshell powder addition as a source of calcium fortification on butter cake quality. *Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*. 2012; 5(2): 109-118.
19. Palupi HT, Zainul A, Nugroho M. Pengaruh pregelatinisasi terhadap karakteristik tepung singkong. *Teknologi Pangan: media Informasi dan Komunikasi Ilmiah teknologi Pertanian*. 2011; 1(1): 1-14.  
<https://doi.org/10.35891/tp.v1i1.474>
20. Sitohang KAK, Lubis Z, Lubis LM. Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu cookies sukun. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2015; 3(3): 308-315.
21. Martunis M. pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kuantitas dan kualitas pati kentang varietas granola. *Jurnal Teknologi dan Industri pertanian Indonesia*. 2012; 4(3): 26-30.  
<https://doi.org/10.17969/jtipi.v4i3.740>
22. Arifin, S. Studi pembuatan roti dengan substitusi tepung pisang kepok. *Fakultas Pertanian*

- Universitas Hasanuddin. Makasar. Skripsi. 2011.
23. Swiatkiewicz S, Amzewska-Wlosek A, Krawczyk J, Puchala M, Józefiak D. Effects In performance and eggshell quality of particle size of calcium sources in laying hens' diets with different ca concentrations. *Archives. Animal. Breeding.* 2015; 58:301-307. <https://doi.org/10.5194/aab-58-301-2015>
  24. Sambona MT. Pembuatan biskuit bersubstitusi tepung pisang kepok yang disuplementasi tepung rumput laut sebagai makanan camilan tinggi serat bagi penderita obesitas. Universitas Jenderal Soedirman. Skripsi. 2018.
  25. Pratomo A. Studi eksperimen pembuatan bolu kering substitusi tepung pisang ambon. Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Skripsi. 2013.
  26. Winarno, F.G. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama: 2004.
  27. Dri N, Brun L, Di Loreto V, Lupo M, Rigalli A. Study of the composition of the egg shell. A low cost calcium supplement. *Bone.* 2011; 49 (6): 1381–1388. <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.787399>
  28. Singh C, Riar S, Saxena DC. Effect of incorporating sweetpotato flour to wheat flour on the quality characteristics of cookies. *African Journal of Food Science.* 2008; 2: 65-72.
  29. Kemenkes RI. 2018. Daftar Komposisi Pangan Indonesia, Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), Kemenkes RI: 2018.
  30. Schaafsma I, Pakan GJH, Hofstede FAJ, Muskiet E, Van Der Veer PJF, De Vries. Mineral, amino acid, and hormonal composition of chicken eggshell powder and the evaluation of its use in human nutrition. *Poultry Science.* 2000; 79: 1833–1838. <https://doi.org/10.1093/ps/79.12.1833>
  31. Siulapwa R, Mwanambungu A, Lungu E, Sichilima A. Nutritional value of Four Common Edible Insects in Zambia. *International Journal of Science and Research.* 2014; 6(3): 877-884.
  32. Lolodatu ES, Purwijantiningsih LME, Pratana FS. Kualitas non flaky crackers coklat dengan variasi substitusi tepung pisang kepok kuning. *Jurnal Teknobiologi.* 2015: 1-14.
  33. Radiena MSY. Umur optimum panen pisang kepok (musa paradisiaca, l) terhadap mutu tepung pisang. *Majalah Biam.* 2016; 12(2): 27-33.
  34. Mahmud MK et al. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo: 2018.
  35. Rusdaina R, Syauqy A. Pengaruh pemberian pisang kepok (musa paradisiaca forma typical) terhadap kadar trigliserida tikus sprague dawley pra sindrom metabolik. *Journal of Nutrition College.* 2015; 4(2): 585-592. <https://doi.org/10.14710/jnc.v4i4.10166>
  36. Badan Litbang Pertanian. Yoghurt Sinbiotik - Minuman Fungsional Kaya Serat Berbasis Tepung Pisang 10-16th ed. Sinartani Agroinovasi. 2013.
  37. Ooi LG, Liong MT. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics: A review of in vivo and in vitro findings. *International Journal of Molecular Sciences.* 2010; 11:2499-2522. <https://doi.org/10.3390/ijms11062499>
  38. Beylot M. Effects of inulin-type fructans on lipid metabolism in man and in animal models. *British Journal of Nutrition.* 2005; 93(1): S163-S168. <https://doi.org/10.1079/bjn20041339>
  39. Ningsih AP, Nurmiati, Agustien A. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kental tanaman pisang kepok kuning (musa paradisiaca linn.) terhadap staphylococcus aureus dan escherichia coli. *Jurnal Biologi Universitas Andalas.* 2013; 2(3):207-213. <https://doi.org/10.25077/jbioua.2.3.%25p.2013>
  40. Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity.* 2009; 2(5):270-278. <https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498>
  41. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW, editors. *Biokimia Harper.* 27th ed, Jakarta: EGC. 2009. Hal. 225-238.