

FORTIFIKASI KALSIUM CANGKANG TELUR PADA PEMBUATAN COOKIES (KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG TELUR DAN BAKING POWDER)

Fortification Calcium Eggshell In Formulations Of The Cookies (Studies of Concentrations Eggshells Powder and Baking powder)

Wenny Ayu Rahmawati^{1*}, Fithri Choirun Nisa¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: w3nn_cho@yahoo.com

ABSTRAK

Limbah cangkang telur ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk industri makanan yang ramah lingkungan. Salah satu produk makanan yang sangat digemari oleh semua kalangan sebagai snack adalah *cookies*. Umumnya *cookies* mengandung gula dan lemak yang tinggi tetapi rendah dalam kandungan gizinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *baking powder* dan tepung cangkang telur terhadap karakteristik *cookies*. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor I yaitu konsentrasi Tepung cangkang (5%, 10%, 15%) dan faktor II yaitu konsentrasi *baking powder* (0.5%, 1%, 1.50%) dengan 3 kali ulangan. *Cookies* perlakuan terbaik parameter kimia dan fisik diperoleh dari perlakuan penambahan tepung cangkang 15% dan *baking powder* 0.5% dengan kadar kalsium sebesar 4.22%, sedangkan *cookies* perlakuan terbaik parameter organoleptik diperoleh dari perlakuan penambahan tepung cangkang 5% dan *baking powder* 0.5% dengan kadar kalsium sebesar 2.04%.

Kata kunci: *Baking Powder*, Cangkang Telur, *Cookies*, Kalsium

ABSTRACT

Waste egg shells can be utilized of the raw materials for the food industry-friendly environment. One of the products foods that are very popular as a snack is cookies. Cookies generally contain sugar and high fat but low in content of nutrition value. This study used a randomized block design (RBD) with two factors, each of which consists of 3 levels. The factor is addition flour from eggshell (5%, 10%, 15%) and the level of baking powder addition (0.5%, 1% and 1.5%) in order to obtain a combination of 9 combination with 3 replications. The best cookie treatment the chemical and physical parameters obtained from the treatment of additional 15% eggshell flour and *baking powder* 0.5% with calcium levels has amounted to 4.22%. The best cookie treatment parameters of the organoleptic obtained from the treatment of additional 5% eggshell flour and *baking powder* 0.5% with and calcium levels has amounted to 2.04%.

Keywords: *Baking Powder*, Calcium, *Cookies*, Eggshell

PENDAHULUAN

Konsumsi telur di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun sehingga produksi telur juga meningkat. Beberapa tahun ke depan, kemungkinan juga akan meningkat karena tahun 2013 diperkirakan produksi telur ayam ras petelur sebanyak 1223718 ton [1]. Produksi telur ayam ras

petelur yang semakin meningkat ini menimbulkan semakin banyaknya limbah cangkang telur yang dihasilkan. Limbah cangkang telur ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk industri makanan yang ramah lingkungan.

Cangkang telur memiliki komposisi utama CaCO_3 yang bisa menyebabkan polusi karena aktivitas mikroba di lingkungan. Cangkang telur terdiri dari 4 lapisan berbeda yang dapat digambarkan sebagai struktur terorganisasi dengan baik, yaitu (dari dalam ke luar) lapisan membran, lapisan *mamillary*, lapisan busa, dan lapisan kurtikula [2]. Cangkang telur ayam yang membungkus telur memiliki berat 9-12% dari berat telur total dan mengandung 94% kalsium karbonat, 1% kalium fosfat, dan 1% magnesium karbonat [3]. Kalsium dari cangkang telur merupakan suplemen yang sempurna untuk bahan pangan. Kalsium dari cangkang telur berfungsi meningkatkan densitas mineral dalam tulang untuk penderita osteoporosis [4]. Bioavailabilitas kalsium dari cangkang telur ini cukup tinggi, yaitu sebesar 93.80% [5].

Cookies adalah produk snack dengan kandungan gula dan lemak yang tinggi tetapi rendah dalam kandungan gizi [6]. Penambahan konsentrasi tepung cangkang telur dan *baking powder* diduga berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*. Karena penggunaan *baking powder* berfungsi sebagai pembentuk gas CO_2 dalam adonan ketika bertemu air dan panas sehingga membentuk rongga-rongga udara dalam *cookies* [7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *baking powder* dan tepung cangkang telur terhadap karakteristik *cookies* serta dapat menentukan rasio terbaik dari penambahan keduanya pada pembuatan *cookies* yang menghasilkan respon terbaik terhadap karakteristik *cookies*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan untuk pembuatan *cookies* adalah cangkang telur yang diperoleh dari limbah rumah tangga yang sudah dibersihkan, margarin, gula halus, garam, *baking powder*, tepung terigu, coklat chip, coklat bubuk, telur. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, aqua demineralisasi, HClO_4 , AgNO_3 , HNO_3 , tablet Kjeldahl, indikator PP, NaOH, Asam Borat, HCl yang dibeli dari UD Makmur Sejati, Malang.

Alat

Alat yang digunakan untuk analisis adalah alat *tensile strenght test*, plastik, *color reader* (merk Minolta CR-10), oven listrik (WTB Binder), desikator (merk Scoot Duran), kompor listrik (merk maspion), neraca analitik (merk Denver M 310 USA), *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) merk Shimadzu AA 6300, cawan pengabuan, buret, tanur listrik merk *Furnace* 47900, labu Kjeldahl, destilator, cawan petri merk *pyrex*.

Metodologi Penelitian

Penelitian disusun dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 2 faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi tepung cangkang telur (5%, 10%, 15%) sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi *baking powder* (0.5%, 1%, 1.5%) dengan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 27 satuan percobaan.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan dengan 2 tahap yaitu:

1. Proses pembuatan tepung cangkang telur

Cangkang telur dicuci hingga bersih kemudian direbus selama 15 menit lalu dioven selama 2 jam pada suhu 60°C . setelah itu digiling dengan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

2. Proses pembuatan cookies

Persiapan bahan baku cookies sesuai kebutuhan. Dilakukan pengovokan margarin dan gula halus hingga mengembang. Dimasukkan telur dan garam kedalam adonan dan dikocok lagi hingga adonan tercampur merata. Bahan-bahan lainnya dicampurkan seperti cokelat bubuk, tepung terigu, tepung cangkang telur : *baking powder*. Diaduk hingga merata. Adonan dicetak dengan cetakan berbentuk bulat dan diletakkan di loyang yang sudah diolesi margarin. Dilakukan pemanggangan dengan suhu 150°C selama 20 menit. Setelah matang cookies didinginkan.

Selain itu dilakukan pembuatan cookies kontrol yang berbahan baku tepung terigu tanpa penambahan tepung cangkang telur.

Analisis Data

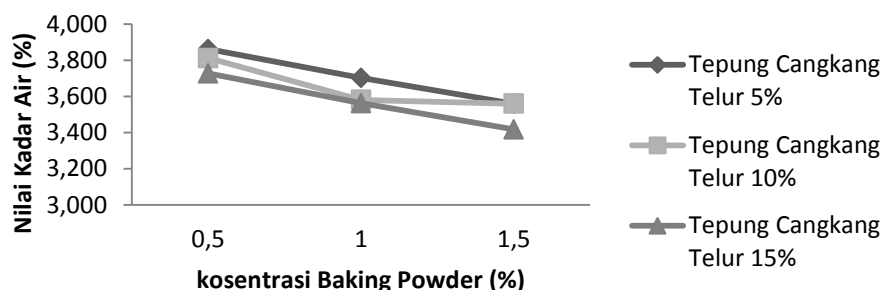
Analisis data dilakukan dengan menggunakan ANOVA dengan selang kepercayaan 5%. Apabila terdapat interaksi antar faktor dilanjutkan kedalam uji DMRT (Duncan Multiple Range Test). Pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode pembobotan [8]. Dilanjutkan uji t untuk membandingkan cookies perlakuan terbaik dengan cookies kontrol (berbahan baku tepung terigu tanpa penambahan tepung cangkang telur). Cookies perlakuan terbaik dianalisis kadar kalsiumnya dan ditentukan nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) per takaran sajinnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Cookies

1. Kadar Air

Nilai kadar air cookies dapat dilihat pada Gambar 1.

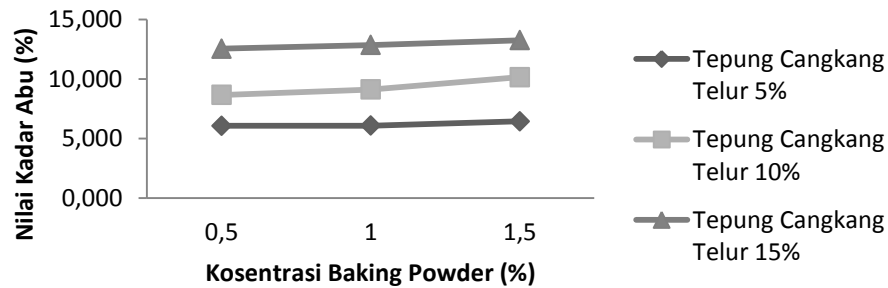


Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) terhadap Kadar Air Cookies

Berdasarkan Gambar 1, adanya penambahan tepung cangkang telur dan *baking powder* berpengaruh terhadap penurunan kadar air pada cookies. Semakin meningkatnya penambahan *baking powder* akan menurunkan kadar air cookies. Hal itu dikarenakan ketika proses pemanggangan *baking powder* menghasilkan gas CO₂ ketika bertemu dengan air dan panas. Sehingga terbentuk rongga-rongga udara dan terjadi penguapan air, sehingga menyebabkan kadar air produk turun [7].

2. Kadar Abu

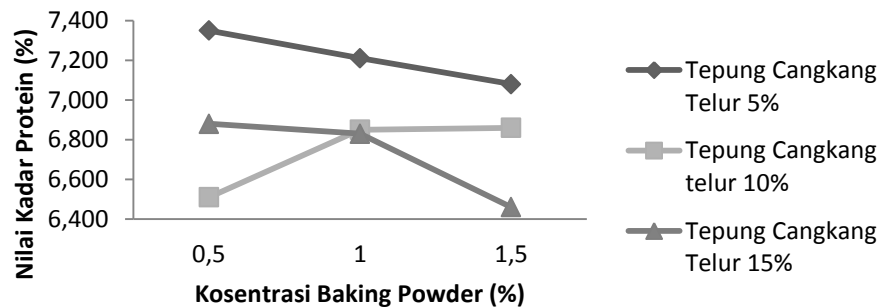
Nilai kadar abu cookies dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung cangkang yang ditambahkan maka akan berpengaruh terhadap kenaikan kadar abu cookies. Tingginya kadar abu pada cangkang telur ini disebabkan karena kadar abu dari tepung cangkang telur cukup tinggi, karena pada cangkang telur terdapat zat kapur (CaCO₃) sebagai bahan penyusun utama cangkang telur [9].



Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) terhadap Kadar Abu *Cookies*

3. Kadar Protein

Nilai kadar protein *cookies* dapat dilihat pada Gambar 3.



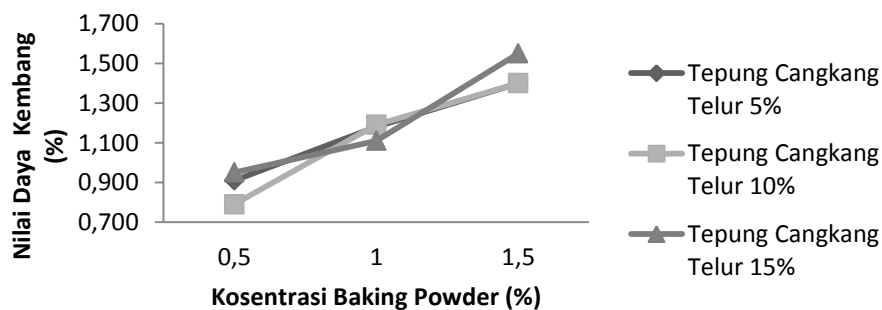
Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) terhadap Kadar Protein *Cookies*

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa semakin tinggi penambahan tepung cangkang telur menyebabkan kadar protein dalam *cookies* menjadi menurun. Hal ini disebabkan karena cangkang telur memiliki kandungan mineral yang tinggi namun memiliki kadar protein yang rendah sehingga menyebabkan cangkang telur tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kadar protein, sehingga semakin tinggi penambahan cangkang telur menyebabkan kadar protein pada *cookies* semakin menurun.

Karakteristik Fisik *Cookies*

1. Daya Kembang

Nilai daya kembang *cookies* dapat dilihat pada Gambar 4

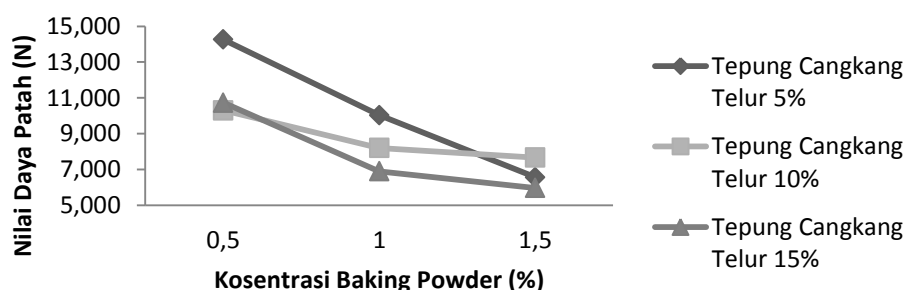


Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) Terhadap Daya Kembang *Cookies*

Berdasarkan Gambar 4 bahwa penambahan tepung cangkang telur diduga juga berpengaruh dalam meningkatnya daya kembang *cookies*. Hal ini dikarenakan adanya kandungan mineral yang tinggi pada tepung cangkang dapat menurunkan kadar protein *cookies*. Adanya protein yang tinggi dalam bahan dapat menghambat pengembangan pati granula pati bila tanpa protein dapat lebih mudah pecah dan jumlah air yang masuk dalam granula pati akan lebih banyak sehingga pengembangan pati menjadi meningkat. Peningkatan pengembangan pati ini menyebabkan adonan *cookies* semakin mengembang [10]. Selain itu adanya proses pemangangan juga mempengaruhi daya kembang *cookies*, karena ketika pemangangan air yang terikat dalam granula pati terlepas saat pengovenan pada suhu tertentu sehingga air menguap dan uap yang terbentuk akan mendesak jaringan gel keluar dan terjadi pengembangan *cookies* [11].

2. Daya Patah

Nilai daya patah *cookies* dapat dilihat pada Gambar 5

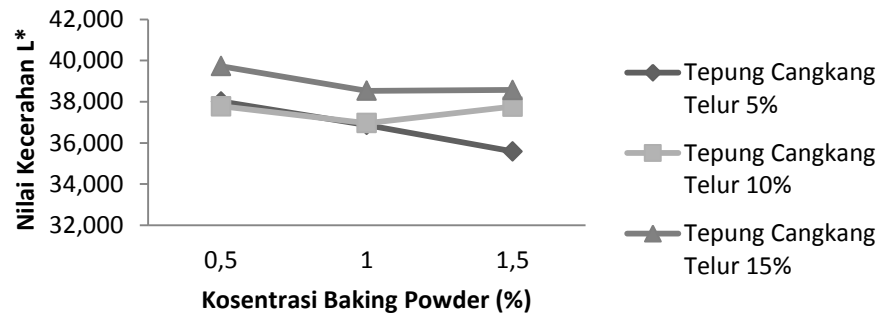


Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) Terhadap Daya Patah *Cookies*

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa pengaruh tinggi dan rendahnya daya patah pada *cookies* terfortifikasi cangkang telur ini adalah diduga karena penambahan konsentrasi tepung cangkang telur dan *baking powder* yang berbeda-beda. Pengembangan suatu produk erat hubungannya dengan proses gelatinisasi. Berlangsungnya proses gelatinisasi dapat dilihat dari kelarutan dalam air. Kelarutan dalam air sangat ditentukan oleh kandungan amilosa yang tinggi. Karena bila kandungan amilosa tinggi maka kelarutan dalam air meningkat. Mekanisme gelatinisasi yang terjadi dalam proses tersebut adalah ketika butir pati menyerap air dan mengembang, adanya panas dan tekanan yang cukup tinggi menyebabkan terputusnya ikatan struktur heliks dari molekul tersebut. Amilosa mulai berdifusi keluar dari butir pati, sehingga sebagian besar ruangan pada butir pati terisi amilopektin. Akhirnya amilopektin pecah membentuk suatu matriks dengan amilosa yang merupakan gel [12].

3. Kecerahan (L)

Nilai kecerahan (L) *cookies* dapat dilihat pada Gambar 6.

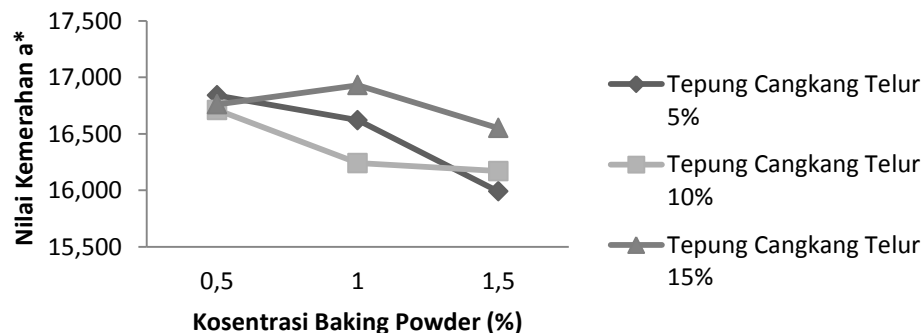


Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) Terhadap Tingkat Kecerahan (L) Cookies

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa perbedaan tingkat kecerahan (L*) pada cookies terfortifikasi cangkang telur ini diduga akibat adanya penambahan konsentrasi tepung cangkang telur yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan komposisi utama dari tepung cangkang adalah kalsium karbonat. Kalsium karbonat merupakan serbuk putih yang praktis tidak larut dalam air [13]. Serpihan tepung cangkang telur yang berwarna putih tidak dapat bercampur dengan adonan cookies sehingga menyebabkan terbentuknya bintik-bintik putih pada cookies dan mengakibatkan kecerahan cookies meningkat.

4. Kemerahan (a+)

Nilai kemerahan (a+) cookies dapat dilihat pada Gambar 7.



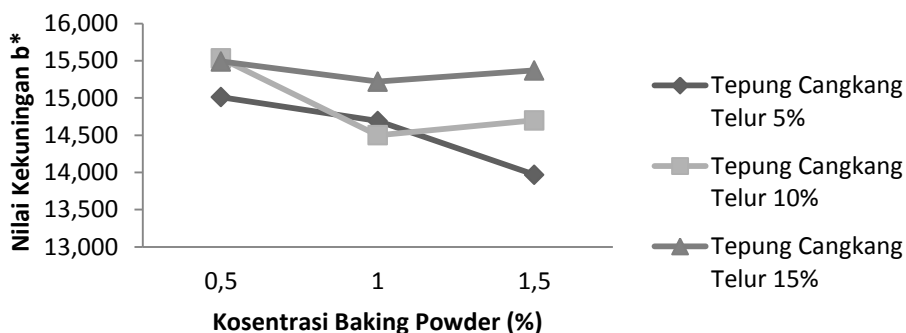
Gambar 7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) Terhadap Tingkat Kemerahan (A+) Cookies

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa tingkat kemerahan (a*) dari cookies ini cenderung sama. Hal ini terjadi karena adanya penambahan coklat bubuk dalam adonan cookies sebesar 3.67%, sehingga menyebabkan warna cookies cenderung coklat gelap. Selain itu adanya reaksi Maillard yang terjadi ketika pemanggangan akibat adanya gula pereduksi yang bereaksi dengan gugus amina primer dari protein menyebabkan produk cenderung berwarna coklat gelap. Ketika gula dipanaskan hingga melebihi titik larutnya maka gula akan mengalami reaksi pencoklatan [14].

5. Kekuningan (b+)

Nilai kekuningan (b+) cookies dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan Gambar 8 dapat diketahui bahwa warna kekuningan (b*) dari cookies ini cenderung sama. Hal ini dikarenakan adanya proses pemanasan yang menyebabkan terjadinya reaksi Maillard antara

gula pereduksi dari karbohidrat dengan asam amino (gugus amina primer) dari protein yang menghasilkan warna kuning kecoklatan [15].

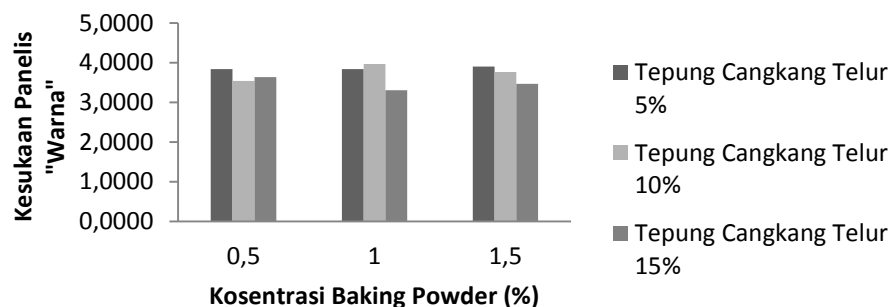


Gambar 8. Grafik Pengaruh Konsentrasi Cangkang Telur (%) Dan Konsentrasi *Baking Powder* (%) Terhadap Tingkat Kekuningan (B+) Cookies

Karakteristik Organoleptik (*Hedonic Scale Scoring*) Cookies

1. Warna

Kesukaan konsumen terhadap produk pangan ditentukan oleh warna [16]. Nilai kesukaan panelis terhadap warnacookies dapat dilihat pada Gambar 9.

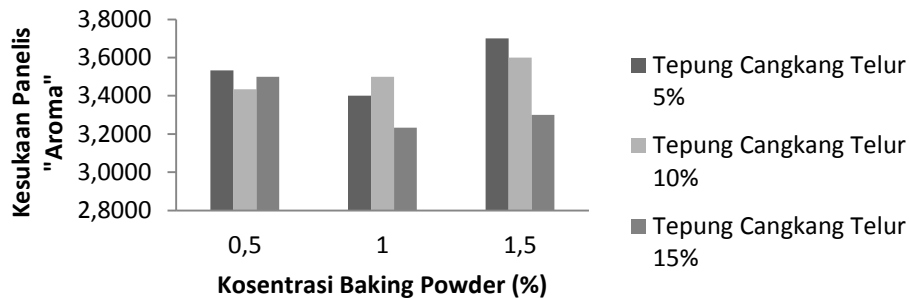


Gambar 9. Rerata Nilai Kesukaan Panelis terhadap Warna Cookies dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan *Baking Powder*

Hasil pengamatan rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna cookies terfortifikasi cangkang telur dengan perlakuan penambahan konsentrasi tepung cangkang telur dan *baking powder* berkisar antara 3.30 (agak suka) – 3.97 (agak suka). Karakteristik warna coklat keemasan yang terjadi pada produk pemanggangan disebabkan karena adanya reaksi Maillard, karamelisasi dari gula-gula dan dextrin menjadi furfural, karbonasi gula, lemak dan protein [17].

2. Aroma

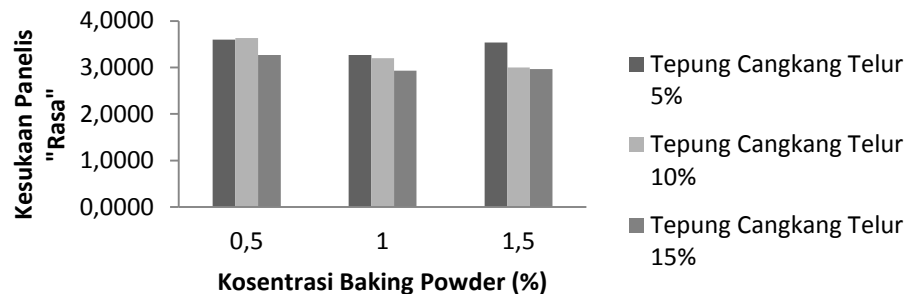
Nilai kesukaan panelis terhadap aroma cookies dapat dilihat pada Gambar 10. Hasil pengamatan rerata nilai kesukaan panelis terhadap aroma cookies terfortifikasi cangkang telur akibat perlakuan penambahan konsentrasi tepung cangkang telur dan *baking powder* berkisar antara 3.23 (agak suka) – 3.70 (agak suka). Aroma merupakan hasil rangsangan kimia dari syaraf-syaraf olfaktori yang berada dibagian akhir dari rongga hidung. Aroma merupakan bau yang dicium karena sifatnya yang volatile (mudah menguap) [18]. Aroma makanan atau minuman adalah turunan dari sebagian komponen pangan yang terdeteksi oleh indera penciuman manusia.



Gambar 10. Rerata Nilai Kesukaan Panelis terhadap Aroma Cookies dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder

3. Rasa

Rasa merupakan hal penting untuk penerimaan konsumen [19]. Nilai kesukaan panelis terhadap rasa cookies dapat dilihat pada Gambar 11.

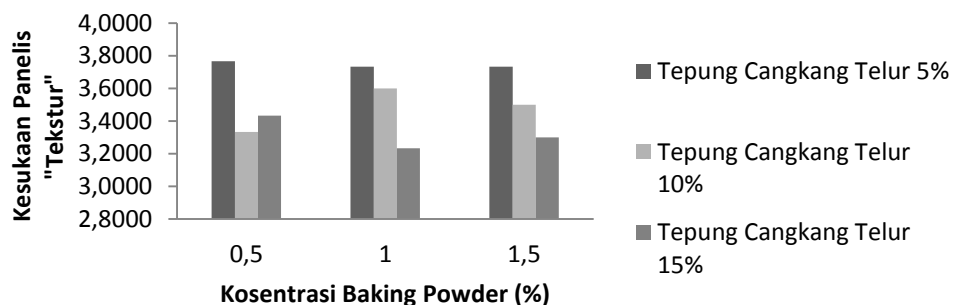


Gambar 11. Rerata Nilai Kesukaan Panelis terhadap Rasa Cookies dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder

Hasil pengamatan rerata nilai kesukaan panelis terhadap rasa cookies terfortifikasi cangkang telur dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur dan baking powder berkisar antara 2.93 (tidak suka) – 3.63 (agak suka). Timbulnya rasa pada cookies dapat disebabkan oleh bahan-bahan dalam formulasi cookies terutama adanya gula dan lemak dalam cookies [20].

4. Tekstur

Nilai kesukaan panelis terhadap tekstur cookies dapat dilihat pada Gambar 12.

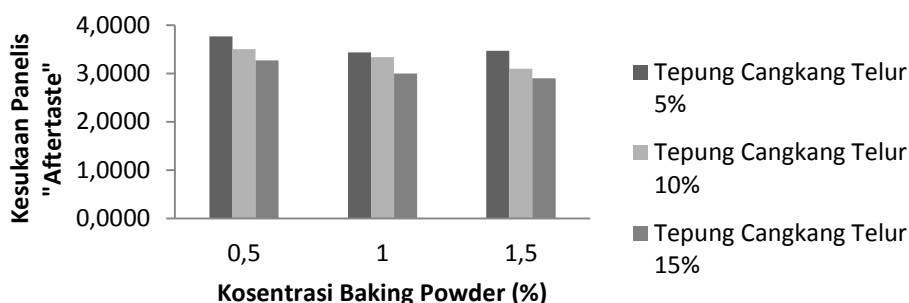


Gambar 12. Rerata Nilai Kesukaan Panelis terhadap Tekstur Cookies dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder

Hasil pengamatan rerata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* terfortifikasi cangkang telur dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur dan *baking powder* berkisar antara 3.23 (agak suka) - 3.77 (agak suka). Tekstur *cookies* banyak dipengaruhi oleh proses pemanasan serta bahan-bahan pembentuk adonan *cookies*. Tekstur pada bahan pangan sangat ditentukan oleh kadar air, kandungan lemak, dan jumlah air serta jenis karbohidrat dan protein penyusunnya [21].

5. Aftertaste

Nilai kesukaan panelis terhadap *aftertaste cookies* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rerata Nilai Kesukaan Panelis terhadap *Aftertaste cookies* dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan *Baking Powder*

Hasil pengamatan rerata nilai kesukaan panelis terhadap *aftertastecookies* terfortifikasi cangkang telur dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur dan *baking powder* berkisar antara 2.90 (tidak suka) – 3.77 (agak suka). *Aftertaste* (rasa seperti berpasir) pada produk *cookies* ini disebabkan karena adanya penambahan konsentrasi cangkang telur dengan konsentrasi yang berbeda-beda.

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Cookies perlakuan terbaik berdasarkan parameter kimia fisik adalah *cookies* terfortifikasi cangkang telur dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur 15% dan *baking powder* 0.5%. Untuk *cookies* dengan perlakuan terbaik berdasarkan parameter uji organoleptik adalah *cookies* terfortifikasi cangkang telur dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur 5% dan *baking powder* 0.5%. Parameter fisik dan kimia dapat dilihat pada Tabel 1 dan parameter organoleptik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Parameter Fisik dan Kimia *Cookies* Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan Rasio Tepung Cangkang Telur 15% dan <i>Baking powder</i> 0.5%
Kadar Air (%)	3.73
Kadar Abu (%)	12.53
Kadar Protein (%)	6.88
Daya Kembang (%)	0.95
Daya Patah (N)	10.73
Kecerahan (L*)	39.73
Kemerahan (a*)	16.76
Kekuningan (b*)	15.49

Tabel 2. Parameter Organoleptik Cookies Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan RasioTepung Cangkang Telur 5% dan Baking powder 0.5%
Warna	3.83 (agak menyukai)
Aroma	3.53 (agak menyukai)
Rasa	3.60 (agak menyukai)
Tekstur	3.77 (agak menyukai)
Aftertaste	3.77 (agak menyukai)

Kadar Kalsium Perlakuan Terbaik

Kadar kalsium perlakuan terbaik berdasarkan parameter kimia dan fisik menunjukkan bahwa kadar kalsium cookies dengan perlakuan penambahan konsentrasi tepung cangkang 15% dan *baking powder* 0.5% adalah sebesar 4.22%. Kadar kalsium perlakuan terbaik parameter organoleptik menunjukkan bahwa kadar kalsium cookies dengan perlakuan penambahan konsentrasi tepung cangkang 5% dan *baking powder* 0.5% adalah sebesar 2.04 %. Tingginya kadar kalsium pada cookies ini karena adanya konsentrasi tepung cangkang telur yang ditambahkan dalam cookies.

SIMPULAN

Interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh yang sangat nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, daya kembang, daya patah, derajat kecerahan (L^*), derajat kemerahan (a^*), dan derajat kekuningan (b^*).

Nilai perlakuan terbaik menurut parameter kimia dan fisik diperoleh dari perlakuan penambahan tepung cangkang 15% dan *baking powder* 0.5% yaitu sebagai berikut: Kadar air (3.73%), kadar abu (12.53%), kadar protein (6.88%), daya kembang (0.95%), daya patah (10.73 N), derajat kecerahan (L^*) (39.73), derajat kemerahan (a^*) (16.76), derajat kekuningan (b^*) (15.49), dan memiliki kadar kalsium sebesar 4.22%.

Nilai perlakuan terbaik menurut parameter organoleptik diperoleh dari perlakuan penambahan tepung cangkang 5% dan *baking powder* 0.5% yaitu sebagai berikut: warna 3.83 (agak menyukai), aroma 3.53 (agak menyukai), rasa 3.60 (agak menyukai), tekstur 3.77 (agak menyukai), aftertaste 3.77 (agak menyukai), dan memiliki kadar kalsium sebesar 2.04%.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Direktorat Jenderal Peternakan. 2013. Produksi Telur Ayam Ras Petelur menurut Provinsi (Layer Egg Production by Province), 2009 – 2013*). http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/nak/pdf-eisNAK2013/Prod_TelurAyamPetelur_Prop_2013.pdf
- 2) Virginia Tech. 2008. The Egg. Virginia State University. Publication 388-801, 2008: hal 1-12
- 3) Hadi, Wisnu. S. 2005. Sifat Fisik Dan Organoleptik Minuman Instan Madu Bubuk Dengan Penambahan Efek Effervescent Dari Tepung Kerabang Telur. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- 4) Daengprok, W, W. Garnjanagoonchorn, O. Naivikul, P. Pornsinpatip, K. Issigonis, Y. Mine. 2003. Chicken egg shell matrix proteins enhance calcium transport in the human intestinal epithelial cells, *CaCO2. Journal Agricultural and Food Chemistry* 51:6056-6061
- 5) Bao S.F, Windisch W, Kirchgessner M. 1997. Calcium Bioavailability of Different Organic Dietary Source (Citrate lactate, Acetate, Oyster-Shell, Eggshell, Calcium phosphate). In *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 78, 154-160

- 6) Manley. 2000. Technology of Biscuits, Crackers, and Cookies. Third edition. Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- 7) Wood, 1989. Microbiologi Of Fermented Food. Applied Science Published. London
- 8) De Garmo, F. D, W. G. Sullivan. 1989. Engineering Economy. MacMillan Publishing Company. New York
- 9) Benjamin, E. W., J. M. Gwin, F. L. Faber and W. D. Termohlen. 1960. Marketing Poultry Products. Fifth Edit. John Wiley & Sons, Inc., New York
- 10) Oluwamokumi MO, Eleyinmi AF, Enujiugha VN. 2005. Effect Of Soy Supplementation And Its Stage Of Inclusion On The Quality Of Ogi- A Fermented Maize Meal. *Food Chemistry*. 91:651-657
- 11) Visita, B.F dan Putri, W.D.R. 2014. Pengaruh Penambahan Bubuk Mawar Merah (*Rosa damascene Mill*) dengan Jenis Bahan Pengisi Berbeda pada Cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No.1 p. 39-46*
- 12) Harper. 1981. Proses Gelatinisasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- 13) Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 1083, 1084
- 14) BeMiller, J. N. dan Whistler, R. L. 1996. Carbohydrates. Di dalam : Fennema, O.R. (ed.) *Food Chemistry Third Edition*. Marcel Dekker Inc., New York
- 15) Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- 16) Yuwono, S.S dan Susanto, T. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 17) Fellow P. 1990. Food Processing and Technologi: Principles and Prattice. Ellis Harwood. New York
- 18) Setser, C.S. 1995. Sensory Evaluation. Didalam Kramel BS dan CE Stauffer (Eds). *Advance in Baking Technology*. Blakie Academic and Proffesional. Glasgow
- 19) Fennema OR. 1996. Food Chemistry 3rd Edition. Marcell Dekker Inc. New York
- 20) Agustini T.W, Fahmi A.S, Widowati I, Sarwono A. 2011. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Simping (*Amusium pleuronectes*) dalam Pembuatan Cookies Kaya Kalsium, Vol 14 No.1
- 21) Dewi, A.D.R dan Susanto, W.H. 2013. Pembuatan Lempok Pisang (Kajian Jenis Pisang dan Kosentrasi Madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No.1 p.101-114*