

ISSN : 1978-4163
E-ISSN : 2654 - 5292

FORTIFIKASI KALSIMUM PADA KERUPUK DENGAN SUBSTITUSI (Qolis,dkk)

FORTIFIKASI KALSIMUM PADA KERUPUK DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM RAS

Calcium Fortification in Crackers with Substitution of Flour Eggshell

Nur Qolis, Catur Budi Handayani, Novian Wely Asmoro*, dan Arriyanti

Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara

Jl. Letdjen S.Humardani No 1 Jombor Sukoharjo

*e-mail: novianwelyasmoro@gmail.com

ABSTRAK

Kerupuk merupakan makanan khas Indonesia dan sudah sangat dikenal oleh masyarakat, namun mulai tergeser popularitasnya oleh jajanan modern kekinian. Oleh karena itu perlu dibuat inovasi baru untuk mengembalikan kepopuleran kerupuk dengan cara meningkatkan kandungan gizi dalam kerupuk sehingga dapat menjadi makanan yang mengandung kecukupan gizi yang baik. Cangkang telur ayam diketahui mengandung 94% kalsium karbonat namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang telur terhadap kandungan air, abu, kalsium, kekerasan, dan uji organoleptik yang meliputi warna, rasa dan tekstur kerupuk. Penelitian ini disusun dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 perlakuan yaitu penambahan tepung cangkang telur ayam ras sebanyak (0%,5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *one way* ANOVA jika terdapat beda nyata dilanjutkan uji Tukey untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air pada kerupuk berkisar antara 3.60%-3.64% dan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Uji kandungan abu menunjukkan penambahan cangkang telur 25% mengandung abu paling tinggi yaitu 2.65%. Uji kandungan kalsium menunjukkan penambahan tepung cangkang telur 25% mengandung kalsium paling tinggi 4.94%, sedangkan untuk uji kekerasan dengan penetrometer didapatkan hasil yg beda nyata antar perlakuan dengan tekstur paling lunak pada penambahan tepung cangkang telur 0% dengan hasil 39.1 mm/dt/50 gr. Berdasarkan analisis statistik penambahan tepung cangkang telur berpengaruh terhadap kadar abu, kalsium, warna, rasa dan tekstur kerupuk, namun tidak berpengaruh terhadap kandungan air. Berdasarkan uji organoleptik penambahan cangkang telur 15% merupakan kerupuk yang paling disukai panelis.

Kata kunci: Cangkang Telur, Fortifikasi, Kalsium, Kerupuk

ABSTRACT

Crackers are a typical Indonesian food and very well known by people, but began to be displaced by the popularity of modern day snacks. Therefore it is necessary to make new innovations to restore the popularity of crackers by increasing the nutritional content in crackers so that it contains good nutritional adequacy. Chicken eggshells contains 94% calcium carbonate but have not been use maximally. This study aims to determine the effect of adding eggshell flour to water content, ash, calcium, hardness, and organoleptic tests which include crackers, color, taste and texture. This research was compiled using a completely randomized design (CRD) method with 1 way, namely the addition of chicken eggshell flour as much as (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, and 25%). The results showed that the water content in crackers ranged from 3.60% -3.64% and was not significantly different between treatments. Ash content test showed that the addition of 25% eggshells contained the highest ash, ie 2.65%. Calcium content test showed the addition of 25% eggshell flour containing the highest 4.94% calcium, while for the hardness test with phenetrometer the results were significantly different between treatments with the softest texture on the addition of 0% eggshell

flour with a yield of 39.1 mm/s/50 gr . Based on statistical analysis the addition of eggshell flour affects the ash content, calcium, color, taste and texture of the crackers, but does not affect the water content. Based on organoleptic tests the addition of 15% eggshell is the panelist's most preferred cracker.

Keywords : Calcium, Crackers, fortification, eggshell

PENDAHULUAN

Kalsium adalah zat gizi mikro yang paling banyak dibutuhkan oleh tubuh, yaitu sebanyak 1,5 – 2% dari berat badan manusia dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kilogram. Fungsi kalsium antara lain berperan dalam pembentukan tulang dan gigi serta berperan dalam kontraksi otot (Almatsier, 2001). Angka kecukupan kalsium bagi orang dewasa dalam sehari yang dianjurkan berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (2004) adalah 800 - 1000 mg. Namun sering kali hal tersebut kurang diperhatikan karena kebanyakan orang dewasa enggan untuk rutin mengonsumsi susu yang dikenal sebagai salah satu sumber utama kalsium. Negara-negara dengan asupan kalsium sangat rendah di kawasan Asia-Pasifik dengan populasi yang besar seperti Cina, India dan Vietnam termasuk Indonesia dengan asupan kalsium 342 mg/hari (Balk et al, 2017).

Selain susu, sumber kalsium lain dapat diperoleh dari cangkang telur. Menurut Hadi (2005) cangkang telur ayam yang membungkus telur memiliki berat 9-12% dari berat telur total dan mengandung 94% kalsium karbonat, 1% kalsium fosfat, dan 1% magnesium karbonat. Kalsium dari cangkang telur merupakan suplemen yang sempurna untuk bahan pangan, karena berfungsi

meningkatkan densitas mineral dalam tulang untuk penderita osteoporosis (Daengprok dkk, 2003). Selama ini cangkang telur masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Menjamurnya rumah makan dengan memanfaatkan telur sebagai bahan tambahan dalam menu makanan menimbulkan semakin banyak cangkang telur yang dihasilkan. Selain dimanfaatkan sebagai hiasan kerajinan tangan seperti bola lampu dan vas bunga, cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk industri makanan yang ramah lingkungan. Cangkang telur yang telah dihaluskan dapat ditambahkan dalam pembuatan makanan untuk meningkatkan kandungan kalsium di dalamnya. Cangkang telur mengandung kalsium karbonat yang memiliki bioavailabilitas kira-kira sebesar $\pm 40\%$. Perubahan bioavailabilitas tepung cangkang telur dapat terjadi karena adanya beberapa perlakuan terhadap cangkang telur tersebut, antara lain: pelarutan menggunakan asam, perebusan dan proses termal (Szeleszczuk, et al. 2015; Bartter, et al. 2018).

Beberapa eksperimen menambahkan tepung cangkang telur ke dalam makanan maupun minuman yang telah dilakukan oleh peneliti lain di antaranya pada onde onde mini ketawa (Kusumawati, 2019) yang mensubstitusi tepung

cangkang telur kedalam adonan onde onde mini ketawa dengan penambahan tepung cangkang telur sebesar 25% dan menghasilkan onde onde mini ketawa dengan kadar kalsium 5,25%. Bakpia kering (Susanti, 2016) yang ditambahkan tepung cangkang telur ke dalam adonan bakpia kering dan meningkatkan kadar kalsium pada bakpia kering sebesar 5%, dan es krim susu kedelai non-kolesterol (Safitri, 2011) yang ditambahkan tepung cangkang telur sebesar 60% dan menghasilkan peningkatan kadar kalsium pada susu kedelai non kolestrol.

Kerupuk merupakan makanan yang sangat familier di masyarakat, kerupuk bisa diterima oleh semua jenis umur baik anak anak, orang muda, maupun orang tua. Usaha penambahan kandungan gizi dengan berbagai bahan alternatif pada kerupuk yang sudah pernah dilakukan yaitu dalam pembuatan kerupuk susu yang menambahkan bahan susu segar kedalam pembuatannya, Kerupuk tulang kepala lele yang menambahkan tepung tulang kepala lele ke dalam adonan kerupuk, kerupuk susu substitusi daun kelor (Ganeswara, 2018) yang menambahkan susu dan daun kelor kedalam adonan kerupuk.

Berdasarkan penelitian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi cangkang telur sebagai bahan tambahan sumber kalsium ke dalam pembuatan kerupuk. Cangkang telur dipilih agar cangkang telur yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan terbuang sia-sia, atau hanya digunakan sebagai hiasan daur ulang dapat menjadi bahan

tambahan pangan fungsional yang berkalsium tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dengan judul "Fortifikasi Kalsium pada Kerupuk dengan Substitusi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras".

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan bulan Oktober sampai dengan Desember 2019. Tempat penelitian di Laboratorium Pengolahan hasil pertanian dan Laboratorium Pengawasan Mutu Hasil Pertanian SMKN 1 Mojosongo, Boyolali.

Bahan yang digunakan untuk membuat kerupuk adalah: tepung tapioka, tepung terigu, cangkang telur dari industri *bakery* di daerah Boyolali, air, bawang putih, kemiri, dan garam. Bahan untuk keperluan analisis kimia meliputi: HNO₃, MR-BCG, NH₄OH, Asam Oxalat, Amonium Oxalat, H₂SO₄, dan KMnO₄.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancang Acak Lengkap dengan 1 faktor. Penelitian dilakukan dengan percobaan pembuatan kerupuk cangkang telur ini dengan beberapa perbandingan tepung terigu, tepung tapioka dan tepung cangkang telur yang optimal guna memperoleh gambaran hasil kerupuk cangkang telur yang memiliki hasil paling baik. Pada penelitian ini dibuat beberapa formulasi mengacu pada Susanti (2006) dengan penambahan tepung cangkang telur maksimal sebanyak 25%, dengan formulasi: P1 (0%), P2

(5%), P3 (10%), P4 (15%), P5 (20%) dan P6 (25%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 18 kombinasi perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam pada jenjang nyata 0,05. Jika ada beda nyata dilanjutkan uji Tukey untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

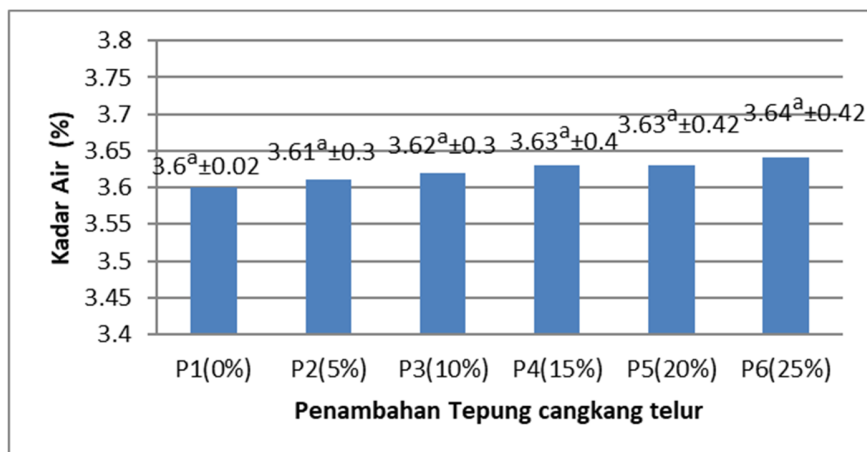
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kadar air pada kerupuk cangkang telur dengan perlakuan variasi penambahan tepung cangkang telur kedalam adonan kerupuk dan pengulangan perlakuan menghasilkan kerupuk yang tidak berbeda nyata. Rerata pengukuran kadar air pada kerupuk cangkang telur dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air pada kerupuk cangkang telur tidak

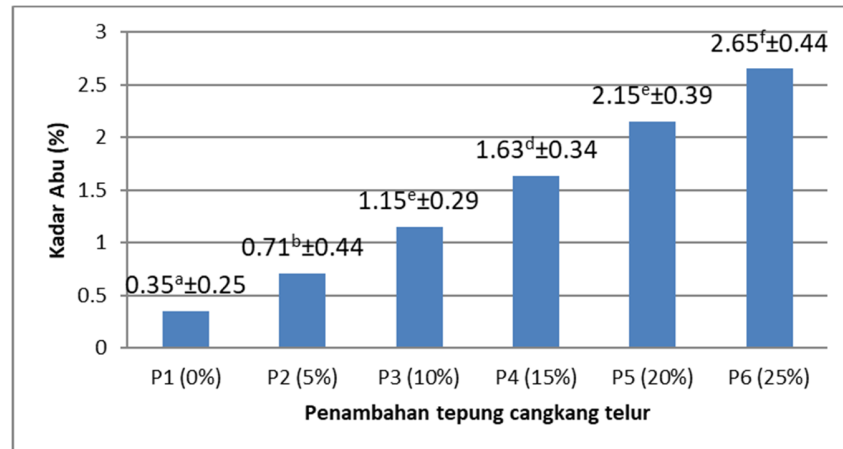
berbeda signifikan, karena perbedaan perbandingan komposisi yang digunakan dalam proses pembuatan kerupuk tidak mempengaruhi besar kecil kadar air yang terkandung dalam produk tersebut dan kadar air yang terkandung pada kerupuk tersebut berkisar antara $3.60\% \pm 0.02$ - $3.64\% \pm 0.42$. Hal ini sesuai dengan syarat mutu kerupuk menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yang menyebutkan bahwa kadar air pada kerupuk tidak boleh lebih dari 12%.

Kadar Abu

Berdasarkan analisis statistik, kadar abu pada kerupuk dengan variasi penambahan tepung cangkang telur berbeda nyata. Rerata pengukuran kadar abu pada kerupuk cangkang telur dapat dilihat pada Gambar 2. Kadar abu kerupuk cangkang telur berkisar antara $0.35\% \pm 0.25$ - $2.65\% \pm 0.44$. Pada penelitian ini, proses penambahan tepung cangkang telur pada pembuatan kerupuk dapat meningkatkan kandungan kadar abu kerupuk yang dihasilkan.



Gambar 1. Rerata kadar air kerupuk cangkang telur



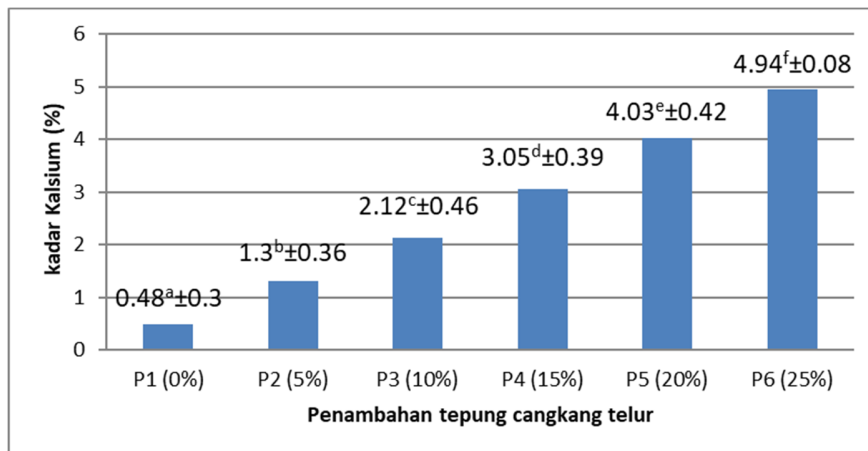
Gambar 2. Rerata kadar abu kerupuk cangkang telur

Menurut SNI kadar abu kerupuk maksimal adalah 2 % sehingga yang memenuhi syarat SNI pada kerupuk dengan penambahan tepung cangkang telur 0% (P1) sampai dengan penambahan tepung cangkang telur 15% (P4). Peningkatan kadar abu sesuai dengan teori bahwa kandungan abu dikenal sebagai zat anorganik yang erat kaitannya dengan kandungan berbagai mineral produk pangan tertentu (Sudarmadji et al., 2006). Pada proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi bahan anorganik dinyatakan sebagai abu. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan dan penambahan bahan anorganik tambahan pada bahan tersebut akan meningkatkan kadar abu, dengan demikian mengakibatkan kadar abu kerupuk cangkang telur yang dihasilkan menjadi naik, karena kadar abu dalam cangkang telur yang cukup tinggi yaitu 51,072% sehingga kadar abu kerupuk cangkang telur juga semakin tinggi dengan penambahan tepung cangkang telur yang semakin banyak.

Kadar Kalsium

Komposisi utama cangkang telur terdiri dari kalsium dalam bentuk kalsium karbonat. Dalam pembuatan kerupuk cangkang telur. Berdasarkan data uji kandungan kalsium diperoleh rerata hasil uji kandungan kalsium kerupuk cangkang telur pada setiap perlakuan yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan kalsium pada kerupuk cangkang telur sebanding dengan penambahan tepung cangkang telur dalam pembuatannya. Semakin banyak tepung cangkang telur yang ditambahkan, maka semakin tinggi kandungan kalsium pada kerupuk cangkang telur. Sebaliknya, semakin sedikit penambahan tepung cangkang telur dalam pembuatan kerupuk cangkang telur maka semakin sedikit kandungan kalsium di dalamnya. Hasil uji kandungan kalsium menunjukkan bahwa perlakuan P6 memiliki kandungan kalsium paling tinggi di antara 5 perlakuan yang lain yaitu 4.94f%



Gambar 3. Rerata kadar kalsium kerupuk cangkang telur

± 0.08 atau sebanyak 49.4 mg kalsium dalam 1 gram kerupuk cangkang telur, dengan konsentrasi penambahan tepung cangkang telur sebanyak 25% ke dalam kerupuk. Kandungan kalsium paling rendah yaitu 0.48% ± 0.08 terdapat pada kerupuk P1 dengan penambahan tepung cangkang telur sebanyak 0%.

Penambahan tepung cangkang telur dalam pembuatan kerupuk cangkang telur dapat meningkatkan kandungan kalsium karena komposisi utama cangkang telur berupa CaCO_3 atau kalsium karbonat. Hal ini didukung pernyataan Gonkar (2016), bahwa cangkang telur merupakan sumber kalsium terbaik dan dapat diserap sekitar 90%.

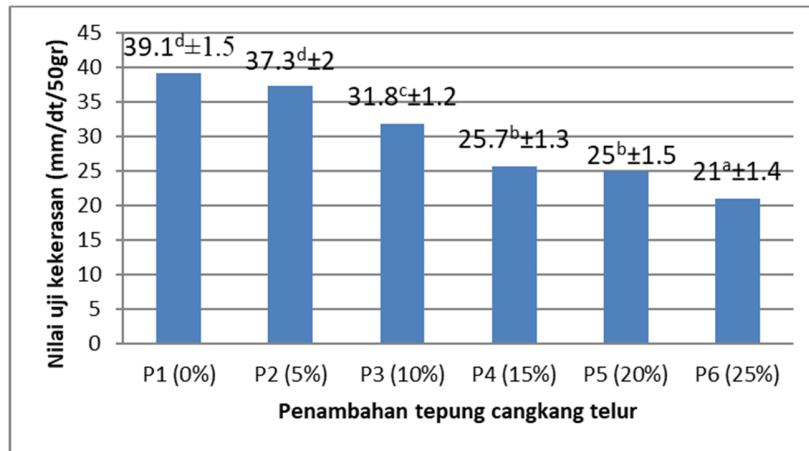
Uji Kekerasan

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa uji kekerasan (tekstur) pada kerupuk cangkang telur pada berbagai variasi penambahan tepung cangkang telur terdapat hasil berbeda nyata.

Rerata pengukuran kekerasan pada kerupuk cangkang telur dapat dilihat pada Gambar 4

Gambar 4 memperlihatkan bahwa nilai kekerasan tertinggi (kerupuk paling lunak/renyah) terdapat pada perlakuan P1 yaitu $39.1d \pm 1.5$ mm/dt/50 gr dan nilai terendah (kerupuk paling keras) pada perlakuan P6 yaitu $21a \pm 1.4$ mm/dt/50 gr, Hal ini menggambarkan bahwa perlakuan yang berbeda dapat memberikan hasil yang berbeda. Kerupuk yang mendapatkan substitusi tepung cangkang telur menjadi lebih padat dari pada yang tanpa penambahan tepung cangkang telur. Hal ini sesuai dengan penelitian Firlianty (2009) perbedaan penambahan limbah udang dalam pembuatan kerupuk menghasilkan nilai tekstur yang berbeda.

Pada penelitian ini semua krupuk diperlakukan sama namun perbedaan kekerasan kerupuk juga bisa dipengaruhi oleh perlakuan pada saat penggorengan, minyak yang digunakan belum panas, bisa juga diakibatkan



Gambar 4. Rerata uji kekerasan kerupuk cangkang telur

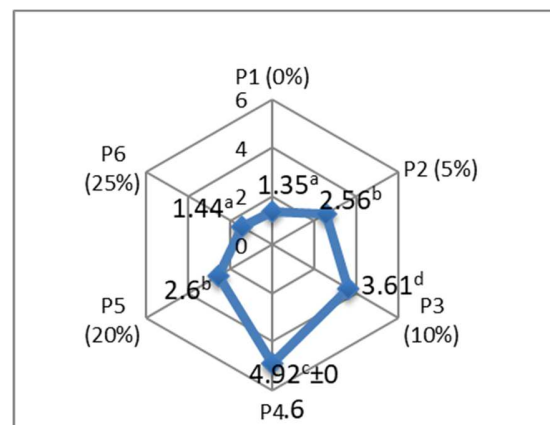
lamanya penganginan kerupuk yang sudah digoreng pada proses penirisan, sehingga udara dalam ruangan juga ikut berpengaruh dan berdampak pada tekstur kerupuk tersebut.

Uji Organoleptik

Rasa

Rasa secara umum dapat dibedakan menjadi asin, manis, pahit dan asam (Winarno, 2008). Uji organoleptik terhadap rasa bertujuan untuk mengetahui tingkat respon dari panelis mengenai kesukaannya terhadap rasa pada kerupuk cangkang telur pada masing-masing perlakuan.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rasa kerupuk kerupuk cangkang telur dengan variasi penambahan tepung cangkang menunjukkan hasil berbeda nyata. Rerata rasa kerupuk cangkang telur dapat dilihat pada Gambar 5.



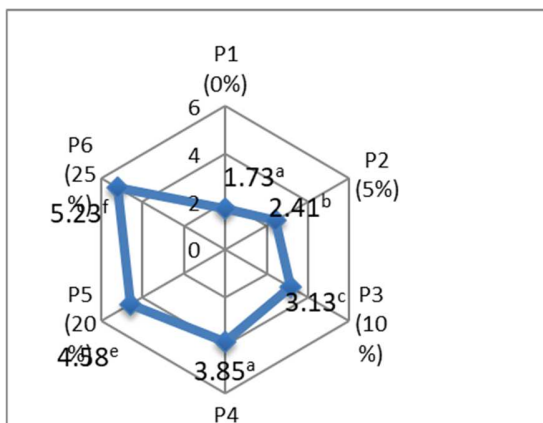
Gambar 5. Uji organoleptik rasa

Berdasarkan Gambar 5. Menunjukkan bahwa penambahan terhadap tepung cangkang telur perlakuan P4 (penambahan cangkang telur 15%) memiliki rasa kerupuk yang paling disukai oleh panelis dengan nilai 4.92^c±0.6, karena pada kerupuk tersebut rasa pasir pada cangkang telur tidak terasa. Sedangkan variasi prosentase tepung cangkang telur perlakuan P1 (penambahan cangkang telur 0%) memiliki rasa yang dinilai

paling rendah oleh panelis dengan nilai $1.35a \pm 0.6$. Hal tersebut dikarenakan kerupuk tersebut tanpa tambahan cangkang telur sehingga rasanya kurang disukai oleh panelis.

Tekstur

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kerenyahan kerupuk cangkang telur pada berbagai perlakuan variasi penambahan tepung cangkang telur menunjukkan hasil berbeda nyata. Rerata kerenyahan kerupuk cangkang telur dapat dilihat pada Gambar 6.

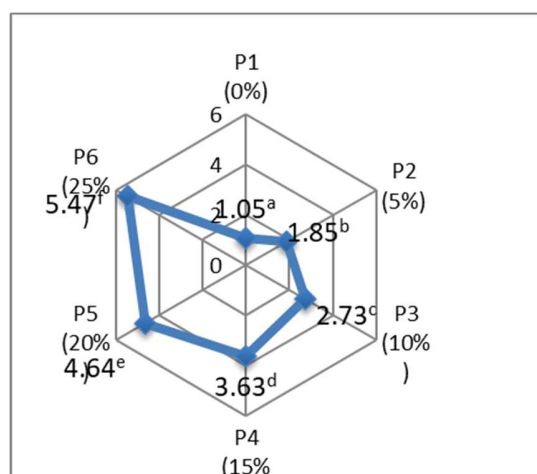


Gambar 6. Uji organoleptik kerenyahan

Gambar 6 menunjukkan perlakuan variasi penambahan tepung cangkang telur P6 (dengan konsentrasi 25%) memiliki tingkat kerenyahan yang dinilai oleh panelis tinggi dengan nilai $5.23f \pm 0.45$, sedangkan kerupuk dengan variasi penambahan tepung cangkang telur P1 (tanpa penambahan cangkang telur) memiliki tingkat kerenyahan yang rendah dengan nilai $1.73a \pm 0.45$.

Warna

Uji organoleptik kerupuk cangkang telur dengan parameter warna, dilakukan panelis dengan cara mengamati sampel kerupuk kemudian memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan terhadap penampakan warna kerupuk. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna kerupuk cangkang telur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Uji organoleptik warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kesukaan warna kerupuk cangkang telur pada semua perlakuan variasi penambahan tepung cangkang telur menunjukkan hasil berbeda nyata. Penambahan tepung cangkang telur perlakuan P6 (Konsentrasi cangkang telur 25%) lebih disukai oleh panelis yaitu sebesar $5.47f \pm 0.42$, sedangkan kerupuk dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur P1 (tanpa penambahan tepung cangkang telur) tidak disukai oleh panelis yaitu sebesar $1.05f \pm 0.49$.

KESIMPULAN

Kerupuk cangkang telur yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu kerupuk yang memiliki kadar kalsium yang maksimal dan disukai oleh konsumen adalah kerupuk dengan perbandingan substitusi tepung cangkang telur 15%. Kerupuk tersebut mempunyai karakteristik kimia dan fisik berupa: kadar air (3.63%), kadar abu (1.63%), Kalsium 3.05%, Teksture/kekerasan 25.7 (mm/dt/50 gr), dengan karakteristik organoleptik rasa (4.92), kerenyahan (3.85), warna (3.63).

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S., 2001, Prinsip Dasar Ilmu Gizi, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal: 235-243
- Badan Standarisasi Nasional. 1999. Kerupuk Tapioka. Jakarta : Departemen Perindustrian. SNI/01-4307-1999.
- Balk, E.M., Adam, G.P., Langberg, V.N., 2017, Global dietary calcium intake among adults: a systematic review. *Osteoporosis International*, 28 (12).
- Bartter, Justin., Helena Diffey, Ying Hei Yeung, Fiona O'Leary, Barbara Häslar, Wende Maulaga & Robyn Alders. 2018. Use of chicken eggshell to improve dietary calcium intake in rural sub-Saharan Africa. *Journal Matern Child Nutr.* 14(S3):e12649.
- Daengprok, 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 (20).
- Departemen Kesehatan RI, Angka Kecukupan Gizi Rata-rata yang Dianjurkan, Hasil Widyakarya Pangan dan Gizi Nasional ke-VIII, Jakarta: 17-19 Mei 2004.
- Firlianty.2009. Pemanfaatan Limbah Udang (*Penaeus sp*) sebagai Alternati Bahan Pengolahan Kerupuk untuk Mengurangi Resiko Pencemaran Lingkungan. *Journal of Tropical Fisheries* 4(2): 450-45.
- Ganeshwara, H., 2019. Kerupuk susu dengan variasi jumlah susu sapi segar dan substitusi daun kelor, Skripsi, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta.
- Gonkar, M., Chakraborty, A.P., 2016, Application of Eggshell as fertilizer and Calcium Supplement Tablet, *International Journal of InnovativeResearch in Science, Engineering and Technology*, 5 (3)
- Hadi, W.S., 2005, Sifat Fisik Dan Organoleptik Minuman Instan Madu Bubuk Dengan Penambahan Efek Effervescent Dari Tepung Kerabang Telur, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kusumawati, T., 2019, Potensi cangkang telur ayam sebagai bahan tambahan dalam pembuatan onde onde mini ketawa, Skripsi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Ridwan, R., 2007. Pengaruh substitusi tepung sagu dan tepung tapioka dan penambahan ikan tenggiri (*scomberomorus commersoni*) terhadap kualitas kerupuk getas. *Buletin BIPD*. Padang: Balai Riset dan Standarisasi Industri.
- Rivera, E.M., Araiza, M., Brostow, w., Castano, V.M., 1999, *Synthesis of Hydroxyapatite from Eggshells*, Elsevier Science, *Materials Letters* 4 (3).
- Rosiani, N., Basito., dan Widowati, E., 2015. Kajian Karakteristik Sensoris Fisik Dan Kimia Kerupuk Fortifikasi Daging Lidah Buaya (*Aloe vera*) Dengan Metode

- Pemangangan Menggunakan Microwave.
Jurnal Teknologi Hasil Pertanian VIII (2)
84-98.
- Safitri, H.A., 2011, Pemanfaatan Ekstrak Limbah Cangkang Telur Sebagai Bahan Tambahan Pangan Es Krim Susu Kedelai Non-Kolesterol Tinggi Kalsium, Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Szeleszczuk, Łukasz., Dariusz Maciej Pisklak, Marzena Kuras & Iwona Wawer. 2015. In Vitro Dissolution of Calcium Carbonate from the Chicken Eggshell: A Study of Calcium Bioavailability. *International Journal of Food Properties*. 18:12, 2791-2799, DOI:10.1080/10942912.2015.1004587.
- Sudarmadji, S., 1997, Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian, Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 2006. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Susanti, L., 2016, Pengaruh Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Terhadap Kualitas Bakpia Kering, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.