

BISKUIT TERSUBSTITUSI TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM RAS DAN TEPUNG TERIGU SEBAGAI ALTERNATIF PANGAN SUMBER KALSIUM

Substitution Of Chicken Eggshell Flour And Wheat Flour In Biscuit As An Alternative Source Of Calcium

Ellen Christ Tambunan^{1*}, Selvie Mahrita¹, Yonathan Rudikan¹

¹)Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, 73111A

*Korespondensi Penulis: ellen.christ@tip.upr.ac.id

Submit: 12-09-2025. Revisi: 17-09-2025. Diterima: 18-09-2025

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of chicken eggshell flour substitution as an alternative source of calcium on the characteristics and the best treatment for the characteristics of the resulting biscuits. The method used in this study was a completely randomized design with one factor. The factor was the concentration of chicken eggshell flour and wheat flour substitution, which consisted of four treatments, namely C1: 100% wheat flour concentration, C2 : : 75% wheat flour : 25% chicken eggshell flour concentration, C3 : 50% wheat flour : 50% chicken eggshell flour concentration, C4 : 25% wheat flour : 75% chicken eggshell flour concentration. The results showed that the substitution of chicken eggshell flour affected the moisture content, protein content, ash content, carbohydrate content, and fat content of the biscuits produced. However, it did not affect the calcium content and expansion of the biscuits. The best treatment for biscuits was treatment C3 (50% wheat flour and 50% chicken eggshell flour) with a calcium content of 1.81%, moisture content of 2.9%, ash content of 2.11%, protein content of 7.52%, fat content of 3.65%, and carbohydrate content of 83.8%.

Keywords: Biscuit, Calsium, Chicken, Eggshell, Substitution

PENDAHULUAN

Telur ayam merupakan salah satu sumber protein esensial yang paling lengkap. Telur ayam ras khususnya merupakan salah satu produk pangan yang tersedia secara luas dipasaran serta memiliki harga yang relatif stabil sehingga diminati oleh masyarakat. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2024, produksi telur ayam ras petelur di Indonesia mencapai rekor tertinggi pada tahun 2022, dengan volume produksi sebesar 5,57 juta ton. Pada tahun 2023, potensi produksi telur ayam ras mencapai 6,1 juta ton, sementara kebutuhannya adalah 5,8 juta ton, sehingga terdapat surplus yang cukup besar yaitu sebesar 279

ribu ton (BPS, 2024a). Telur ayam terbagi atas albumen (putih telur) berkisar antara 56% - 61%, *yolk* (kuning telur) 27% - 32% dan cangkang telur berkisar 11 – 17%. Dengan demikian dalam sebutir telur ayam terdiri hampir dari 90% bagian yang dapat dimakan dan 10% bagian yang tidak dapat dimakan (Lestari, et. al, 2022). Dengan demikian terdapat potensi 10% bagian tidak dapat dimakan yaitu berupa cangkang yang menjadi potensi limbah. Menurut *Environmental Protection Agency*, cangkang telur menduduki peringkat ke-15 sebagai limbah utama olahan pangan (Waheed et al., 2020) dengan prediksi limbah cangkang telur mencapai 50.000 –

250.000 ton (Das et al., 2022; Saratale et al., 2021).

Cangkang telur mengandung kalsium yang tinggi yaitu sebesar 39% dalam bentuk kalsium karbonat. Tingginya kandungan kalsium pada cangkang telur ayam ras ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi produk pangan tinggi kalsium. Sebab, kalsium memiliki peranan yang penting bagi tubuh. Fungsi kalsium antara lain adalah untuk pembentukan tulang dan gigi, berperan dalam pertumbuhan dan sebagai faktor pembantu dan pengatur reaksi bioimia dalam tubuh. Pada tulang, kalsium dalam bentuk garam (*hydroxyapatite*) membentuk matriks pada kolagen rotein pada struktur tulang membentuk rangka yang mampu menyangga tubuh serta tempat bersandarnya otot yang menyebabkan memungkinkan terjadinya gerakan (Verawati dan Yanto, 2019). Penelitian tentang pemanfaatan cangkang telur dalam bentuk tepung sebagai pensubstitusi tepung terigu telah banyak dikembangkan diantaranya seperti yang dilakukan oleh Miranti dan Ansharullah (2019) substitusi cangkang telur ayam ras pada produk stik, Ardin dan Pagala (2019) pada produk kue karasi, dan Asviani dan Ninsix (2017) pada produk mie basah.

Substitusi tepung terigu sangat menguntungkan karena mengurangi ketergantungan pada import bahan baku gandum serta bermanfaat bagi penderita *celiac* yang rentan pada gluten. Salah satu olahan yang dapat dikembangkan yakni berupa biskuit. Biskuit merupakan salah satu produk yang digemari karena mudah dikonsumsi, harga yang relatif terjangkau serta mudah dikembangkan. Selain itu, data hingga 2018 konsumsi terhadap produk kue kering (diantaranya biskuit) di Indonesi mencapai 22.824 ons perkapita/tahun dengan angka pertumbuhan 33,3 % (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian., 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dikembangkan biskuit melalui substitusi tepung cangkang telur ayam ras sebagai alternatif pangan sumber kalsium dalam rangka pemenuhan gizi khususnya kalsium. Selain itu, pemanfaatan cangkang telur juga diharapkan mengurangi dampak pencemaran lingkungan berupa aroma tidak sedap yang dihasilkan dari aktivitas mikrobial akibat kandungan kalsium karbonat pada cangkang, serta memberikan nilai tambah pada limbah cangkang.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan analitik, loyang, blender, saringan/ayakan 80 mesh, cetakan adonan, mixer, oven. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain tepung terigu, tepung cangkang ayam ras, gula pasir, margarin, susu bubuk, vanili, garam, *baking powder*.

Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitian ini terdiri dari 2 tahapan, yaitu pembuatan tepung cangkang telur dan pembuatan biskuit.

Pembuatan Cangkang Telur (Ayu & Choirun, 2015)

Pembuatan cangkang ayam ras dimulai dengan mencuci sisa-sisa kotoran yang menempel pada cangkang telur. Cangkang telur yang telah dibersihkan, kemudian direbus dengan menggunakan air pada suhu 100°C selama 3 jam. Tujuannya untuk melunakkan cangkang telur agar mudah dilakukan penepungan. Langkah berikutnya dilanjutkan dengan dengan pengovenan pada suhu 120°C selama 12 jam. Cangkang telur kering akan di blender hingga halus dan diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh sehingga menghasilkan tepung cangkang ayam ras.

Pembuatan Biskuit (Ayu & Choirun, 2015)

Adapun langkah dalam pembuatan biskuit sebagai berikut. Tahap pertama yaitu mencampurkan telur, margarin, gula halus dan susu bubuk. Lakukan pengocokkan dengan menggunakan *mixer* selama 5-10 menit hingga mencapai konsistensi yang mengembang. Selanjutnya memasukkan tepung terigu dan tepung cangkang ayam ras sesuai formulasi lalu ditambahkan baking powder, vanili dan garam (formulasi bahan disajikan pada Tabel 1). Aduk kembali seluruh bahan tersebut dengan menggunakan *mixer* hingga adonan tercampur merata dan tercapai konsistensi yang diinginkan. Adonan kemudian akan dipipihkan menggunakan *rolling pin* untuk kemudian dicetak dan dipanggang menggunakan oven.

Tabel. 1 Formulasi perlakuan pembuatan biskuit dengan substitusi tepung cangkang telur ayam ras yang dimodifikasi.

Komposisi (g)	Formulasi			
	C1	C2	C3	C4
Tepung Terigu	300	225	150	75
Tepung Cangkang Ayam Ras	0	75	150	225
Telur	110	110	110	110
Gula Halus	200	200	200	200
Margarin	85	85	85	85
Vanili	3	3	3	3
Susu Bubuk	35	35	35	35
Garam	4	4	4	4
Baking Powder	4	4	4	4

Sumber : Vera dan Yanto (2019)

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu substitusi tepung cangkang ayam ras dan tepung terigu. Adapun perlakuan terdiri dari 4 taraf, yaitu

C1 (Konsentrasi tepung cangkang telur ayam ras 0% : tepung terigu 100%), C2 (Konsentrasi tepung cangkang telur ayam ras 25% : tepung terigu 75%), C3 (Konsentrasi tepung cangkang telur ayam

ras 50% : tepung terigu 50%), C4 (Konsentrasi tepung cangkang telur ayam ras 75% : tepung terigu 25%). Adapun pengujian yang dilakukan pada biskuit berupa uji proksimat seperti kadar kalsium, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan karbohidrat *by difference*.

Metode Analisis

Data dianalisis menggunakan uji statistik Analysis of Varian (ANOVA) dan diolah menggunakan SPSS. Jika terdapat perbedaan yang signifikan akan dilanjutkan dengan Uji Tukey pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil analisis uji kalsium dan proksimat selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Biskuit

Perlakuan	Parameter Uji					
	Ca	Air	Abu	P	L	KH
C1	1,81	2,90 ^d	2.11 ^a	7.52 ^d	3.65 ^b	83.80 ^d
C2	4,3	1,81 ^a	12.53 ^b	7.10 ^c	3.50 ^b	75.08 ^c
C3	4,7	2,09 ^b	23.67 ^c	6,32 ^b	3.21 ^a	64.70 ^b
C4	6,1	2,82 ^c	33.87 ^d	5.26 ^a	3.12 ^a	54.94 ^a

Kadar Kalsium

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf $\alpha=0,05$ menunjukkan bahwa substitusi tepung cangkang telur tidak berpengaruh pada kadar kalsium biskuit yang dihasilkan (*disajikan pada Tabel. 2*). Kadar kalsium yang tidak signifikan pada biskuit yang dihasilkan dimungkinkan akibat adanya pengolahan dengan pemanasan.

Pada proses pembuatan biskuit terdapat 2 proses pemanasan yang dilakukan yaitu pada perebusan justru dapat merusak kalsium terutama dalam bentuk CaCO_3 pada bahan pangan (Pratama, *et al.*, 2014). Peneliti Asviani dan Ninsix (2017) pada produk mie juga melaporkan bahwa kadar kalsium antar perlakuan tidak

berbeda nyata pada produk yang mie yang dihasilkan. Proses pemanasan yang dilakukan diduga berpengaruh pada proses adsorpsi kalsium dan menyebabkan kalsium mudah terlepas (Setyopratiwi 2007).

Namun demikian, substitusi tepung cangkang telur memberikan kenaikan pada kalsium yang dihasilkan seiring dengan proporsi yang semakin bertambah. Hal ini dikarenakan pada cangkang telur mengandung kalsium sebesar 35%.

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf $\alpha=0,05$ menunjukkan bahwa substitusi tepung cangkang telur berpengaruh pada kadar air biskuit yang dihasilkan (*disajikan pada Tabel. 2*). Kadar air yang dihasilkan kalsium terutama dalam bentuk CaCO_3 pada bahan pangan (Pratama, *et al.*, 2014). Substitusi tepung cangkang telur berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kecenderungan mempertahankan kadar air pada bahan pangan. Hal ini didukung oleh penelitian menurut Andriyani, Y.A., (2020) serta Wulandari dan Arief (2022) yang menyatakan bahwa kandungan air pada cangkang telur masih cukup tinggi sekalipun telah dilakukan pengeringan karena adanya proses pelunakan dengan perebusan sehingga kadar air cangkang menjadi tinggi.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf $\alpha=0,05$ menunjukkan bahwa substitusi tepung cangkang telur berpengaruh pada kadar abu biskuit yang dihasilkan (*disajikan pada Tabel. 2*). Semakin tinggi substitusi tepung cangkang telur ayam, maka semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada cangkang telur ayam ras mengandung sekitar 90% mineral dalam bentuk CaCO_3 . Mineral dalam bentuk CaCO_3 dalam tepung cangkang telur yang tidak larut dan tidak teroksidasi selama proses pembakaran sehingga menyebabkan

peningkatan pada kadar abu yang dihasilkan (Indah Nuraeni, *et al* 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian dilaporkan oleh Chilek *et al.* (2018) pada produk roti dan Shahnila *et al.* (2022) pada produk biskuit, yang melaporkan bahwa kadar abu yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tepung cangkang telur.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf $\alpha=0,05$ menunjukkan bahwa substitusi tepung cangkang telur berpengaruh pada kadar protein biskuit yang dihasilkan (*disajikan pada Tabel. 2*). Kadar protein pada biskuit yang dihasilkan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya substitusi tepung cangkang telur ayam. Hal ini dikarenakan pada tepung cangkang memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Kadar protein pada tepung cangkang berkisar antara 1-4% (Syam, 2016).

Pendapat tersebut diperkuat dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Rahmawati & Nisa (2014), bahwa seiring dengan penambahan tepung cangkang tertinggi sebesar 15% justru menghasilkan kadar protein terendah yaitu sebesar 6,4%.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf $\alpha=0,05$ menunjukkan bahwa substitusi tepung cangkang telur berpengaruh pada kadar lemak biskuit yang dihasilkan Berdasarkan Tabel 2. kadar lemak semakin menurun dengan peningkatan substitusi tepung cangkang telur ayam.

Hal ini disebabkan didorong karena tepung cangkang mengandung tinggi kalsium namun rendah lemak. Kadar lemak dalam cangkang telur hanya sebesar 0,10 g / 100 gram, lebih rendah dibandingkan lemak yang terdapat pada tepung terigu yaitu sebesar 1,5 g per 100 g. Pada substitusi bahan yang mengandung tinggi

kalsium, didapati bahwa pada kadar lemak yang dihasilkan rendah. Penelitian Kusumaningrum dan Andi (2016) mengungkapkan kadar lemak kerupuk ikan yang difortifikasi dengan tulang ikan belida yang mengandung tinggi kalsium mengalami penurunan seiring dengan persentasenya yang semakin meningkat.

Kadar karbohidrat

Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf $\alpha=0,05$ menunjukkan bahwa substitusi tepung cangkang telur berpengaruh pada kadar karbohidrat *by difference* biskuit yang dihasilkan (*disajikan pada Tabel. 2*). Semakin tinggi substitusi tepung cangkang telur ayam, maka kadar karbohidrat yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena pada cangkang telur ayam memiliki kandungan karbohidrat yang sangat sedikit. Akibatnya, substitusi tepung cangkang telur ayam justru menurunkan kadar karbohidrat. Selain itu, penurunan karbohidrat juga disebabkan karena terjadi peningkatan pada komponen lain seperti kadar kalsium.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung telur cangkang ayam ras dan tepung terigu pada biskuit berpengaruh terhadap karakteristik seperti kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, namun tidak memberikan pengaruh terhadap kadar kalsium. Perlakuan terbaik pada biskuit dengan perlakuan C3 (konsentrasi tepung terigu 50% dan tepung cangkang telur ayam ras 50%) dengan kadar kalsium 1,81%, kadar air 2,9%, kadar abu 2,11%, kadar protein 7,52%, kadar lemak 3,65%, karbohidrat 83,8%. Saran yang bisa dilakukan yakni perlu dilakukan pengembangan penelitian guna menurunkan kadar abu dalam produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, Y. A. (2023). Pembuatan Tepung Telur Ayam (*Gallus D.*) Dari Telur Asin Rebus [Thesis]. In *Jurusan Teknik Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Ardin, L., L. Karimuna, & M.A. Pagala. 2019. Formulasi tepung cangkang telur dan tepung beras merah terhadap nilai kalsium dan organoleptik kue karasi. *Jurnal Sains dan Teknologi* 4(1):1892-1904.
- Asviani, T., & Ninsix, R. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Telur Terhadap Karakteristik Mie Basah Yang Dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 38 4 7.
- Asviani, T., & Ninsix, R. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Telur Terhadap Karakteristik Mie Basah Yang Dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 38-47.
- Ayu R, W. And Choirun N, F. 2015. Fortifikasi Kalsium Cangkang telur ayam Pada Pembuatan *Cookies* (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang telur ayam Dan Baking Powder). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), Pp. 1050–1061.
- Badan Pusat Statistik. (2024a). *Produksi Telur Ayam Buras menurut Provinsi (Ton), 2021-2023*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDkwIzI=/Produksi-Telur-Ayam-Buras-Menurut-Provinsi.Html>.
- Das, S., Kumar Mohanty, P., & Mallik, B. K. (2022). Agricultural and Pharmaceutical Applications Of Eggshells: A Comprehensive Review Of Eggshell Waste Value-Added Products. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(8), 3979–3984.
- 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.
- Lestari, R. P. ., Haris, H. ., Fanani, M. Z. ., & Jumiono, A. (2021). Telur Omega-3: Proses Pembuatan, Pengamatan Kualitas, Foodborne Disease dan

- Manfaat Bagi Kesehatan. Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 3(2), 26–31.
- Lestari, T. A., 1, Jumiono, A., Fanani, M. Z., Akil, S., (2022). Proses pengolahan telur beku. In *Jurnal Pangan Halal* Vol. 4 (1), 35–37.
- Miranti M, Ansharullah, Fitri F. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras Terhadap Nilai Organoleptik Dan Fisikokimia Stik Keju Sebagai Pangan Sumber Kalsium. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. 4(2): 2133-2142.
- Pratama, Rusky Intan, Iis Rostini, And Evi Liviawaty, (2014). "Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* Sp.). *Jurnal Akuatika* 5 (1): 30-39.
- Rahmawati, W. A., & Nisa, F. C. 2015. Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur Ayam Pada Pembuatan Cookies (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur Ayam Dan Baking Powder). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1050-1061.
- Saratale, R. G., Sun, Q., Munagapati, V. S., Saratale, G. D., Park, J., & Kim, D.-S. (2021). The Use of Eggshell Membrane for The Treatment of Dye-containing Wastewater: Batch, Kinetics and
- Setyopratiwi A, Dkk, 2007. Pengaruh Pemanasan Terhadap Desorpsi Kalsium Oar I Blondo- Ca. Fakultas Mipa. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Setyorini, E. W. (2017). *Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Massa Tepung Cangkang Telur Terhadap Kandungan N, P, K Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu Dengan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganism 4)* [Thesis].
- Shahnila, Arif, S., Pasha, I., Iftikhar, H., Mehak, F Dan Sultana R. 2022. Effects Of Eggshell Powder Supplementation On Nutritional And Sensory Attributes Of Biscuits. *Journal Of Food Sciences*, 40(1): 26-32
- Shahnila, Arif, S., Pasha, I., Iftikhar, H., Mehak, F Dan Sultana R. 2022. Effects Of Eggshell Powder Supplementation On Nutritional And Sensory Attributes Of Biscuits. *Journal Of Food Sciences*, 40(1): 26-32
- Syam W. M, 2016. Optimalisasi Kalsium Karbonat Dari Cangkang Telur Untuk Produksi Pasta Kompisit. *Skripsi Fakultas sains dan teknologi*. Makasar: UIN Alauddin Makasar.
- Verawati Dan Yanto, 2019 . Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Biji Durian Pada Biskuit Sebagai Makanan Tambahan Balita Underweight, 14(1):106-114
- Waheed, M., Yousaf, M., Shehzad, A., Inam-Ur-Raheem, M., Khan, M. K. I., Khan, M. R., Ahmad, N., Abdullah, & Aadil, R. M. (2020). Channelling Eggshell Waste to Valuable and Utilizable Products: A Comprehensive Review. *Trends in Food Science & Technology*, 106, 78–90.
- Wulandari, M., Handarsari, E. 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Kadar Protein Dan Sifat Organoleptik Biskuit : Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 1 (2) : 55-62
- Z. Wulandari, & I. I. Arief. (2022). Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional Dan Manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 62–68.