

POTENSI TEPUNG CANGKANG TELUR DALAM PENGEMBANGAN BERBAGAI INOVASI MAKANAN BERBASIS KALSIUM ALAMI

(The Potential of Eggshell Flour in Developing Various Natural Calcium-Based Food Innovations)

Muhammad Bahrul Ilmi^{1*)}

^{1*)} Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta Pasuruan

^{*)} email korespondensi: ilmiebahrul9@gmail.com

ABSTRACT

The addition of calcium from eggshell powder is known to have a relatively high absorption rate of 45.59%. The method used in this article is a literature article using review article technique. The articles used in this article were obtained through a search using several search google scholar. The keywords used in the search were tailored to the problem, namely "eggshell powder" or "eggshell flour" and "eggshell calcium fortification" in Indonesian and "eggshell powder" or "eggshell flour" and "eggshell calcium fortification" in English. The magnesium content in eggshell powder, at 233.16 ppm, indicates that in addition to being a source of calcium, this flour also contains other important minerals. Magnesium plays a role in bone metabolism, nerve function, and muscle function. The magnesium (Mg) content in a 20-gram sample is $\pm 0.02\%$. This very high calcium content indicates that eggshell flour is a potential natural source of calcium, even very rich compared to many other food ingredients. The value of 1,831.62 ppm or Calcium (Ca) Content in 20 grams of sample = $\pm 0.18\%$ indicates the effectiveness of the treatment method (boiling and oven) in maintaining or concentrating the mineral content without much loss.

Keywords: Eggshell, Fortification, Calcium.

ABSTRAK

Penambahan kadar Kalsium yang berasal dari bubuk cangkang telur diketahui memiliki tingkat penyerapan cukup tinggi mencapai 45,59%. Metode yang digunakan pada artikel ini adalah studi literatur menggunakan teknik review artikel. Artikel-artikel yang digunakan pada artikel ini diperoleh melalui pencarian menggunakan Google scholar. Kata kunci yang digunakan pada pencarian disesuaikan dengan permasalahan, yaitu "bubuk cangkang telur" atau "tepung cangkang telur" dan "fortifikasi kalsium cangkang telur" dalam pencarian Bahasa Indonesia serta "eggshell powder" atau "eggshell flour" dan "calcium fortification of eggshell" dalam pencarian Bahasa Inggris. Kandungan magnesium dalam tepung cangkang telur sebesar 233,16 ppm menunjukkan bahwa selain sebagai sumber kalsium, tepung ini juga mengandung mineral penting lainnya. Magnesium berperan dalam metabolisme tulang, fungsi saraf, dan otot. Kandungan Magnesium (Mg) dalam 20 gram sampel = $\pm 0,02\%$. Kadar kalsium yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa tepung cangkang telur merupakan sumber kalsium alami yang potensial, bahkan sangat kaya dibandingkan dengan banyak bahan pangan lainnya. Nilai 1.831,62 ppm atau Kandungan Kalsium (Ca) dalam 20 gram sampel = $\pm 0,18\%$ menunjukkan efektivitas metode perlakuan (rebus dan oven) dalam mempertahankan atau mengonsentrasikan kandungan mineral tersebut tanpa banyak kehilangan.

Kata Kunci: Cangkang Telur, Fortifikasi, Calsium.

PENDAHULUAN

Kalsium merupakan mineral esensial yang dibutuhkan untuk fungsi fisiologis, proses metabolisme, dan pemeliharaan jaringan tulang dan gigi pada tubuh manusia. Beberapa kondisi kesehatan yang berkaitan dengan asupan kalsium diantaranya adalah defisiensi kalsium, osteoporosis, stunting, dan penggumpalan darah (Afzal, 2020; Arnold et al., 2022; Sari et al., 2016). Rekomendasi kebutuhan harian kalsium berdasarkan umur dan jenis kelamin adalah 200 mg untuk usia 0-6 bulan, 250 mg untuk usia 7-11 bulan, 650 mg untuk usia 1-3 tahun, 1100 mg untuk usia remaja dan dewasa, 1300 mg untuk ibu hamil dan atau ibu menyusui (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2016). Umumnya, kebutuhan kalsium diperoleh dari konsumsi produk berbasis susu, tetapi bagi mereka yang tidak mengonsumsi produk berbasis susu, maka sulit untuk dapat memenuhi kebutuhan kalsium harian. Oleh karena itu, sumber kalsium lain diperlukan selain berasal dari produk berbasis susu, salah satunya dari cangkang telur (suci, 2024).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bubuk cangkang telur sebagai sumber kalsium alami dalam fortifikasi berbagai produk pangan melalui studi literatur. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi kandungan mineral, khususnya kalsium dan magnesium, pada bubuk cangkang telur hasil perlakuan perebusan dan pengeringan, serta meninjau efektivitas fortifikasinya dalam meningkatkan kadar kalsium pada berbagai produk pangan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menilai pemanfaatan cangkang telur sebagai alternatif sumber kalsium non-susu yang berpotensi digunakan dalam upaya pencegahan defisiensi kalsium, osteoporosis, dan stunting. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan melalui pengayaan literatur mengenai pemanfaatan hasil samping pangan, memberikan informasi praktis bagi masyarakat tentang sumber kalsium yang murah dan mudah diperoleh, serta menjadi dasar bagi industri pangan dalam

mengembangkan inovasi produk berbasis fortifikasi mineral alami.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain panci, oven pengering, blender atau mesin penepung (Hammermill), ayakan 80 atau 100 mesh.

Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini meliputi cangkang telur ayam horn yang di jadikan tepung.

Prosedur Penelitian

1. Rancangan dan Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan Metode yang digunakan pada artikel ini adalah studi literatur menggunakan teknik *review artikel* (Halim, 2021). Artikel-artikel yang digunakan pada artikel ini diperoleh melalui pencarian menggunakan beberapa mesin pencari, yaitu Google scholar. Kata kunci yang digunakan pada pencarian disesuaikan dengan permasalahan, eksposur, dan outcome, yaitu “bubuk cangkang telur” atau “tepung cangkang telur” dan “fortifikasi kalsium cangkang telur” dalam pencarian Bahasa Indonesia serta “*eggshell powder*” atau “*eggshell flour*” dan “*calcium fortification of eggshell*” dalam pencarian Bahasa Inggris (suci, 2024).

2. Sumber Data

Sumber data penelitian berupa artikel ilmiah (*research article*) yang diterbitkan pada 4 tahun terakhir (2020-2023) dengan fokus pembahasan tentang perubahan karakteristik dan kandungan senyawa serta daya terima produk pangan yang difortifikasi kalsium dari cangkang telur. Sementara itu, kriteria eksklusi dipilih berdasarkan ada tidaknya kelengkapan informasi pada artikel, yaitu penerbit, volume dan nomor artikel. Berdasarkan hasil penyortiran, diperoleh 5 artikel yang akan dibahas pada artikel ini (suci, 2024).

3. Cara Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan membaca dan menelaah artikel terpilih berdasarkan parameter penelitian, yaitu kandungan

mineral, sifat fisikokimia, dan daya terima produk. Penekanan utama pada variabel kadar kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) serta respon sensoris konsumen terhadap produk pangan (Novelina et al., 2020; Younas et al., 2021).

4. Perubah yang Diamati

Perubah yang diamati dalam penelitian ini mencakup:

- a. Kadar kalsium (Ca) pada produk pangan sebelum dan sesudah fortifikasi.
- b. Kadar magnesium (Mg) dalam bubuk cangkang telur sebagai mineral pendukung.
- c. Perubahan sifat fisikokimia produk pangan, meliputi tekstur, warna, dan kadar air.
- d. Daya terima produk berdasarkan uji organoleptik (Afzal, 2020; Shahnila et al., 2022).

5. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi literatur sistematis (Halim et al., 2021). Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis secara komparatif untuk mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, serta tren hasil penelitian. Artikel yang terpilih dalam penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Artikel hasil pencarian dan penyortiran

No	Judul	Sumber	Jurnal
1	<i>Characteristics of jelly candy made from soybean milk and the addition of eggshell powder</i>	(Novelina et al., 2020)	<i>Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment</i>
2	<i>Formulation and characterization of calciumfortified jelly and its proximate composition and sensory analysis</i>	(Younas et al., 2021)	<i>Journal of Oleo Science</i>
3	<i>Effect of eggshell powder fortification on the physicochemical and organoleptic characteristics of muffins</i>	(Afzal, 2020)	<i>Pure and Applied Biology</i>
4	<i>Effects of eggshell powder supplementation</i>	(Shahnila et al., 2022)	<i>Czech Journal of Food Sciences</i>

	<i>on nutritional and sensory attributes of biscuits</i>		
5	<i>Use of chicken eggshell powder to improve calcium content in egg-milk pudding as a food to prevent stunting and its sensory acceptability</i>	(Pebrianti et al., 2023)	<i>International Journal of Current Science Research and Review</i>

Konsentrasi bubuk cangkang telur yang ditambahkan juga memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar kalsium. Beberapa riset menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi bubuk cangkang telur yang ditambahkan, maka kadar kalsium produk pangan semakin meningkat (suci, 2024).

Tabel 2. Peningkatan kadar kalsium produk pangan setelah fortifikasi bubuk cangkang telur

Produk pangan	Kadar kalsium kontrol (%)	Kadar kalsium setelah fortifikasi bubuk cangkang telur (%)*	Sumber
Permen jeli Penambahan 0,8% bubuk cangkang telur	0,20	0,59	(Novelina et al., 2020)
Jeli Penambahan bubuk cangkang telur sebanyak 0,5 g	0.013	0,017	(Younas et al., 2021)
Muffin Penambahan bubuk cangkang telur sebanyak 16 g	0,63	38.46	(Afzal, 2020)
Biskuit Penambahan 20% bubuk cangkang	0,044	3.84	(Shahnila et al., 2022)

telur dan 80% tepung Puding Penambahan 7.5% bubuk cangkang telur	0,033	0,56	(Pebrianti et al., 2023)
--	-------	------	--------------------------

*diambil dari sampel produk dengan konsentrasi penambahan bubuk cangkang telur paling tinggi.

Peningkatan kadar kalsium pada produk pangan dengan penambahan bubuk cangkang telur dapat terjadi karena kadar kalsium alami yang terkandung pada bubuk cangkang telur pun sudah cukup tinggi sehingga bisa menambah total kadar kalsium awal produk pangan. Penambahan kadar Kalsium yang berasal dari bubuk cangkang telur diketahui memiliki tingkat penyerapan cukup tinggi mencapai 45,59% (Brun, 2013). (Shahnila, 2022) melaporkan bahwa tingkat penyerapan kalsium pada produk biskuit dengan penambahan bubuk cangkang telur berada pada kisaran 14-42%. Fortifikasi kalsium dari bubuk cangkang telur pada berbagai olahan pangan berpotensi dijadikan sebagai asupan tambahan untuk membantu pemenuhan kebutuhan kalsium harian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah kandungan mineral tersebut dalam cangkang cukup besar dan berpotensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber kalsium dan magnesium. Magnesium adalah kation keempat paling banyak di dalam tubuh dan merupakan kation intraseluler terbanyak kedua setelah kalium. Magnesium memiliki peran penting sebagai kofaktor pada lebih dari 300 enzim di dalam tubuh yang terlibat dalam proses metabolisme energi dan sintesis asam nukleat serta beberapa proses fisiologi penting lainnya (Guerrera, 2009). Mineral esensial seperti kalsium dan magnesium memiliki peran yang penting dalam tubuh. Defisiensi magnesium sangat terkait dengan penyakit kardiovaskular. Selain itu, magnesium juga sangat diperlukan untuk meningkatkan sensitivitas sel target hormone paratiroid (PTH) terhadap PTH (Fawcett, 1999). Berikut adalah pembahasan dari hasil uji laboratorium tepung cangkang telur kalsium dan magnesium dengan metode AAS yang diproses dengan

perlakuan tunggal: direbus selama 10 menit dan dioven selama 15 menit pada suhu 200°C, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil laboratorium Ca, Mg, E.coli dan S.aureus

Mineral dan Bakteri	Hasil Pengujian
Mg (ppm)	233,16
Ca (ppm)	1.831,62
Eschericia coli (CFU/g)	0
S.aureus (CFU/g)	0

Hal ini menunjukkan bahwa cangkang telur ayam baik digunakan sebagai suplemen kalsium yang ditujukan untuk penderita osteoporosis. Pada penderita osteoporosis, diperlukan tambahan asupan kalsium untuk dapat meningkatkan kadar kalsium dalam darah. Penelitian menunjukkan suplemen kalsium dari cangkang bivalvia dapat meningkatkan kepadatan tulang setelah 12 dan 24 minggu pada perempuan osteoporosis (Bam, 1990). Selain bivalvia, cangkang telur juga diketahui mengandung banyak kalsium yang juga dapat dimanfaatkan untuk suplemen kalsium bagi penderita osteoporosis.

Kandungan magnesium dalam tepung cangkang telur sebesar 233,16 ppm menunjukkan bahwa selain sebagai sumber kalsium, tepung ini juga mengandung mineral penting lainnya. Magnesium berperan dalam metabolisme tulang, fungsi saraf, dan otot. Kandungan Magnesium (Mg) dalam 20 gram sampel = $\pm 0,02\%$. Kadar kalsium yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa tepung cangkang telur merupakan sumber kalsium alami yang potensial, bahkan sangat kaya dibandingkan dengan banyak bahan pangan lainnya. Nilai 1.831,62 ppm atau Kandungan Kalsium (Ca) dalam 20 gram sampel = $\pm 0,18\%$ menunjukkan efektivitas metode perlakuan (rebus dan oven) dalam mempertahankan atau mengonsentrasikan kandungan mineral tersebut tanpa banyak kehilangan (Bam, 1990).

KESIMPULAN

Kandungan magnesium dalam tepung cangkang telur sebesar 233,16 ppm

menunjukkan bahwa selain sebagai sumber kalsium, tepung ini juga mengandung mineral penting lainnya. Magnesium berperan dalam metabolisme tulang, fungsi saraf, dan otot. Kandungan Magnesium (Mg) dalam 20 gram sampel = $\pm 0,02\%$. Kadar kalsium yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa tepung cangkang telur merupakan sumber kalsium alami yang potensial, bahkan sangat kaya dibandingkan dengan banyak bahan pangan lainnya. Nilai 1.831,62 ppm atau Kandungan Kalsium (Ca) dalam 20 gram sampel = $\pm 0,18\%$ menunjukkan efektivitas metode perlakuan (rebus dan oven) dalam mempertahankan atau mengonsentrasikan kandungan mineral tersebut tanpa banyak kehilangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, F., Mueen-ud-Din, G., Nadeem, M., Murtaza, MA, & Mahmood, S. (2020). 23. Pengaruh fortifikasi bubuk cangkang telur terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik muffin. *Biologi Murni dan Terapan (PAB)*, 9 (2), 1488-1496.
- Arnold, M., Rajagukguk, Y. V., Sidor, A., Kulczyński, B., Brzozowska, A., Suliburska, J., Wawrzyniak, N., & Gramza-Michałowska, A. (2022). *Innovative Application of Chicken Eggshell Calcium to Improve the Functional Value of Gingerbread. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4195. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074195>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengwas Obat dan makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi. https://Tabelgizi.Pom.Go.Id/Regulasi/4_PeraturanKepalaBPOMNomor9Tahun2016tentAngAcuanLabelGizi.Pdf.
- Bam E, Ose T. Haruko Miyamoto*, tsumoto' and Toru. *Bone Miner*. 1990;11:85–91.
- Brun, L. R., Lupo, M., Delorenzi, D. A., Di Loreto, V. E., & Rigalli, A. (2013). *Chicken Eggshell as suitable Calcium Source at Home. International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(6), 740–743.
- <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.787399>
- Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA. *Magnesium: physiology and pharmacology*. Br J Anaesth Br J Anaesth. 1999;83(83):302–20.
- Guerrera MP, Volpe SL, Mao JUNJ. *Therapeutic Uses of Magnesium. Am Fam Physician*. 2009;80(2):157–62.
- Halim, F., Ermianti, E., & Sari, E. A. (2021). *Factors of Stunting in Toddlers: A Literature Review. Journal of Nursing Care*, 4(1), 285–294.
- Sari, E. M., Juffrie, M., Nurani, N., & Sitaresmi, M. N. (2016). Asupan protein, kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 24-59 bulan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 12(4), 152. <https://doi.org/10.22146/ijcn.23111>
- Suci Apsari Pebrianti, Fikri Muhamad Ilyas (2024): Pemanfaatan hasil samping cangkang telur untuk fortifikasi kalsium pada berbagai produk pangan: tinjauan literatur. *Journal of Food and Agricultural Product*, 28078446. <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap>
- Shahnila, S., Arif, S., Pasha, I., Iftikhar, H., Mehak, F., & Sultana, R. (2022). *Effects of Eggshell Powder Supplementation on Nutritional and Sensory Attributes of Biscuits. Czech Journal of Food Sciences*, 40(1), 26–32. <https://doi.org/10.17221/309/2020-CJFS>