

Analisis kadar abu, karbohidrat dan lemak telur asin oven pada berbagai tingkat suhu pengovenan

Analysis of ash, carbohydrate, and fat contents in oven-salted eggs at various baking temperatures

Triana Ulfah¹, Nilawati Widjaja¹, Sari Suryanah², Syifa Nurjannah¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Insan Cendekia Mandiri. Jl. Pasir Kaliki No 199 Bandung 40162, Indonesia

²Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Jl. Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Indonesia

Korespondensi:
 triana.ulfah@gmail.com

Submit:
 25 September 2026

Direvisi:
 17 Januari 2026

Diterima:
 21 Januari 2026

Abstract. *This study aims to evaluate the impact of varied oven drying temperatures on the chemical quality, or proximate composition, of salted eggs, specifically focusing on the ash, fat, and carbohydrate content. Furthermore, the research identified the optimal treatment temperature to yield the best quality salted eggs. The research employed an experimental method utilizing a Completely Randomized Design (CRD) with four treatment groups: P0 (control, no oven drying), P1 (70°C for 6 hours), P2 (80°C for 6 hours), and P3 (90°C for 6 hours). Each treatment was replicated five times (n=5), using 10 duck eggs per replicate. The data obtained (percentage of ash, fat, and carbohydrate content) were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) when a significant treatment effect was observed. The results indicated that the oven drying temperature significantly affected ($P < 0.05$) the ash, fat, and carbohydrate content of the salted eggs. Oven drying at 90°C was proven to yield salted eggs with the best chemical composition, as evidenced by optimal ash, fat, and carbohydrate levels.*

Keywords: *ash content, carbohydrate content, fat content, salted egg, temperature.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengkaji dampak variasi suhu pengeringan oven terhadap mutu kimia atau komposisi proksimat telur asin, khususnya pada kadar abu, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi suhu perlakuan yang mampu menghasilkan kualitas telur asin terbaik. Metode penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari empat kelompok perlakuan: P0 (kontrol, tanpa pengovenan), P1 (70°C selama 6 jam), P2 (80°C selama 6 jam), dan P3 (90°C selama 6 jam). Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali, dengan setiap ulangan menggunakan 10 butir telur itik. Data yang diperoleh (persentase kadar abu, lemak, dan karbohidrat) dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan jika ditemukan pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengovenan secara signifikan memengaruhi ($P < 0.05$) kadar abu, lemak, dan karbohidrat telur asin. Pengovenan pada suhu 90°C terbukti menghasilkan telur asin dengan komposisi kimia terbaik, ditunjukkan oleh kadar abu, lemak, dan karbohidrat optimal.

Kata-kata kunci: kadar abu, kadar karbohidrat, kadar lemak, telur asin, temperatur.

PENDAHULUAN

Telur itik menempati posisi strategis sebagai komoditas peternakan unggas yang vital, terutama karena perannya sebagai sumber protein hewani dengan densitas nutrisi yang tinggi, palatabilitas yang baik, serta profil daya cerna yang unggul. Dari perspektif ekonomi pangan, telur itik menawarkan keunggulan kompetitif berupa harga yang lebih terjangkau dibandingkan sumber

protein hewani lainnya seperti daging ruminansia maupun produk susu, sehingga lebih aksesibel bagi berbagai lapisan masyarakat (Lordelo *et al.*, 2020).

Secara spesifik, analisis proksimat terbaru mengonfirmasi superioritas nutrisi telur itik dibandingkan telur ayam ras. Studi komparatif menunjukkan bahwa kandungan protein pada telur itik relatif lebih tinggi, yakni berkisar antara 11% hingga 13% per 100 gram, dibandingkan telur ayam yang umumnya berada di kisaran 12% (Réhault-Godbert *et al.*, 2019). Selain keunggulan gizinya, komposisi kimiawi telur menyediakan substrat yang sangat mendukung bagi proliferasi mikroorganisme. Hal ini menyebabkan telur rentan terhadap kontaminasi bakteri, baik yang bersifat pembusuk maupun patogenik (Awad *et al.*, 2023).

Telur itik merupakan bahan pangan hewani yang memiliki profil nutrisi sangat padat, dengan karakteristik kimia yang berbeda secara signifikan antara bagian putih dan kuning telur. Secara umum, isi telur itik segar mengandung kadar air sebesar 70,0% dengan konsentrasi protein mencapai 11,8%. Jika dianalisis berdasarkan fraksinya, kuning telur memiliki densitas nutrisi yang jauh lebih tinggi dibandingkan putih telur, terutama pada kandungan protein (17,0% berbanding 11,0%) dan akumulasi lemak yang terkonsentrasi sepenuhnya di bagian kuning sebesar 35,0%. Tingginya kadar air pada putih telur (88,0%) dibandingkan kuning telur (47,0%) menjadikan telur segar memiliki risiko kerusakan mikrobiologis yang tinggi, sehingga diperlukan teknologi pengolahan seperti pengasinan untuk memperpanjang masa simpannya (Kementrian Kesehatan, 2020).

Proses transformasi telur segar menjadi telur asin melalui teknik pengasinan memicu perubahan komposisi fisikokimia yang dinamis akibat fenomena osmosis. Reduksi kadar air hingga mencapai 66,5% menyebabkan terjadinya pemekatan bahan kering (*dry matter*), yang berimplikasi langsung pada peningkatan densitas protein menjadi 13,6% dan karbohidrat menjadi 4,4% per 100 gram bahan. Selain itu, proses pengasinan secara signifikan meningkatkan profil mineral produk, di mana kadar abu meningkat menjadi 2,2% dengan dominasi mineral kalsium (120,0 mg), fosfor (157,0 mg), dan zat besi (1,80 mg). Sebagai konsekuensi dari difusi garam melalui pori-pori kerabang, kandungan natrium mengalami lonjakan hingga 483,0 mg per 100 gram bahan. Fenomena pemekatan nutrisi dan penurunan aktivitas air (a_w) inilah yang menjadi landasan strategis bagi pengembangan metode pematangan lebih lanjut, seperti penggunaan suhu panas kering melalui pengovenan, guna menghasilkan produk yang tidak hanya kaya nutrisi tetapi juga memiliki stabilitas penyimpanan yang unggul (Kementerian Kesehatan, 2020; Novia *et al.*, 2012).

Meskipun pengolahan telur asin secara tradisional umumnya menggunakan metode perebusan, teknik tersebut masih memiliki keterbatasan dalam hal durasi masa simpan dan konsistensi tekstur albumen yang seringkali kurang padat. Gap penelitian saat ini berfokus pada optimasi teknik pematangan yang mampu mereduksi kadar air residu secara maksimal tanpa mendegradasi integritas nutrisi di dalamnya. Pemanfaatan teknologi *oven-cooking* muncul sebagai solusi inovatif; penggunaan panas kering melalui prinsip radiasi dan konveksi terbukti mampu menurunkan nilai a_w secara lebih efektif dibandingkan metode perebusan konvensional. Berdasarkan studi oleh Novia *et al.* (2012), aplikasi suhu pengovenan yang tepat berperan krusial dalam memperpanjang umur simpan melalui proses koagulasi protein yang lebih rapat pada pori-pori kerabang, yang secara simultan meminimalisir risiko proliferasi mikroba patogen. Selain aspek preservasi, proses pengovenan memberikan keunggulan sensoris yang khas, seperti aroma yang lebih intens serta tekstur kuning telur yang lebih masir dan berminyak. Oleh karena itu, riset ini krusial untuk dilakukan guna mengevaluasi pengaruh parameter suhu dan waktu pengovenan terhadap karakteristik fisikokimia telur asin, sebagai upaya diversifikasi produk olahan ternak yang berkualitas tinggi, aman, dan memiliki daya simpan yang lebih stabil pada suhu ruang.

Risiko kerusakan telur akibat aktivitas mikroba sangat dipengaruhi oleh durasi penyimpanan di suhu ruang serta kelimpahan nutrisi di dalamnya. Sebagai langkah strategis untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitasnya, teknologi pengolahan telur asin menjadi solusi preservasi yang efektif. Pemilihan telur itik sebagai bahan baku utama didasarkan pada keunggulan

struktur anatomi cangkangnya; pori-pori yang lebih besar pada telur itik mempermudah penetrasi garam melalui proses osmosis hingga mencapai bagian kuning telur secara optimal.

Secara teknis, telur asin merupakan produk hasil olahan telur yang memanfaatkan metode penggaraman konsentrasi tinggi sebagai upaya preservasi. Penambahan garam dalam jumlah yang signifikan ini bertujuan untuk menginaktivasi enzim-enzim internal yang bersifat merusak, sehingga degradasi komponen di dalam telur dapat dihambat dan masa simpannya meningkat (Ramli dan Wahab, 2020). Metode penggaraman tidak hanya diaplikasikan untuk meningkatkan stabilitas penyimpanan telur melalui penurunan aktivitas air (a_w) tetapi juga ditujukan untuk memberikan nilai tambah pada karakteristik sensoris produk akhir (Mopera *et al*, 2021)

Popularitas telur asin sebagai produk olahan tidak terlepas dari proses pembuatannya yang mudah diimplementasikan (*high adoptability*). Sifatnya yang tidak rumit namun efektif dalam menghambat kerusakan menjadikan teknik pengasinan ini solusi yang paling sering dipilih untuk meningkatkan nilai ekonomi dan daya simpan telur (Ariviani *et al.*, 2018). Penambahan garam dalam proses ini berfungsi sebagai agen dehidrasi osmotik yang mampu menurunkan aktivitas air (a_w), sehingga secara efektif menghambat proliferasi mikroba pembusuk dan memperpanjang masa simpan produk (Kaewmanee *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2021). Selain itu, perlakuan ini tidak hanya berfungsi sebagai preservasi, tetapi juga memicu perubahan biokimia yang meningkatkan densitas nutrisi dan memperbaiki profil sensoris telur yang disukai konsumen (Lordelo *et al.*, 2020).

Secara teknis, pengolahan telur asin dapat dikategorikan ke dalam dua pendekatan utama, yakni metode basah melalui perendaman dalam larutan garam jenuh dan metode kering yang menggunakan teknik pemeraman dengan pasta campuran abu gosok atau serbuk bata. Kedua metode ini menawarkan karakteristik yang kontras dari sisi kinetika penetrasi garam dan kualitas akhir. Metode perendaman memiliki keunggulan pada laju difusi garam yang lebih cepat, namun berisiko menghasilkan tekstur albumin yang cenderung berair. Sebaliknya, metode kering, meskipun memerlukan waktu penetrasi yang lebih lama namun mampu menghasilkan densitas albumin yang lebih kompak dan padat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi suhu pengovenan terhadap kadar abu, karbohidrat dan lemak telur asin.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan

Penelitian ini melibatkan 40 butir telur itik Tegal segar dengan kriteria usia satu hari setelah dikeluarkan (*post-lay*). Sampel tersebut diperoleh dari peternakan lokal di wilayah Katapang, Bandung, dengan karakteristik bobot rata-rata sebesar 61,75 gram dan tingkat keseragaman yang tinggi (KV 2,33%). Material pendukung untuk proses pengolahan terdiri dari serbuk batu bata, abu gosok, garam, serta air. Untuk kebutuhan analisis laboratorium, digunakan sejumlah reagen kimia seperti K_2SO_4 , $CuSO_4$, H_2SO_4 , $NaOH$ 40%, batu didih, H_3BO_3 , BCG-MR, dan HCl 0,1 N. Selain itu, prosedur penelitian didukung oleh penggunaan instrumen teknis mulai dari peralatan preparasi (wadah plastik 12 L, amplas kode 120, egg tray, gelas ukur 100 mL, saringan) hingga perangkat pengukuran presisi seperti timbangan analitik, oven listrik, dan termometer."

Metode

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mencapai objektivitas dalam pengujian. Struktur penelitian terdiri dari empat perlakuan utama dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak lima kali, sehingga secara keseluruhan diperoleh 20 unit percobaan.

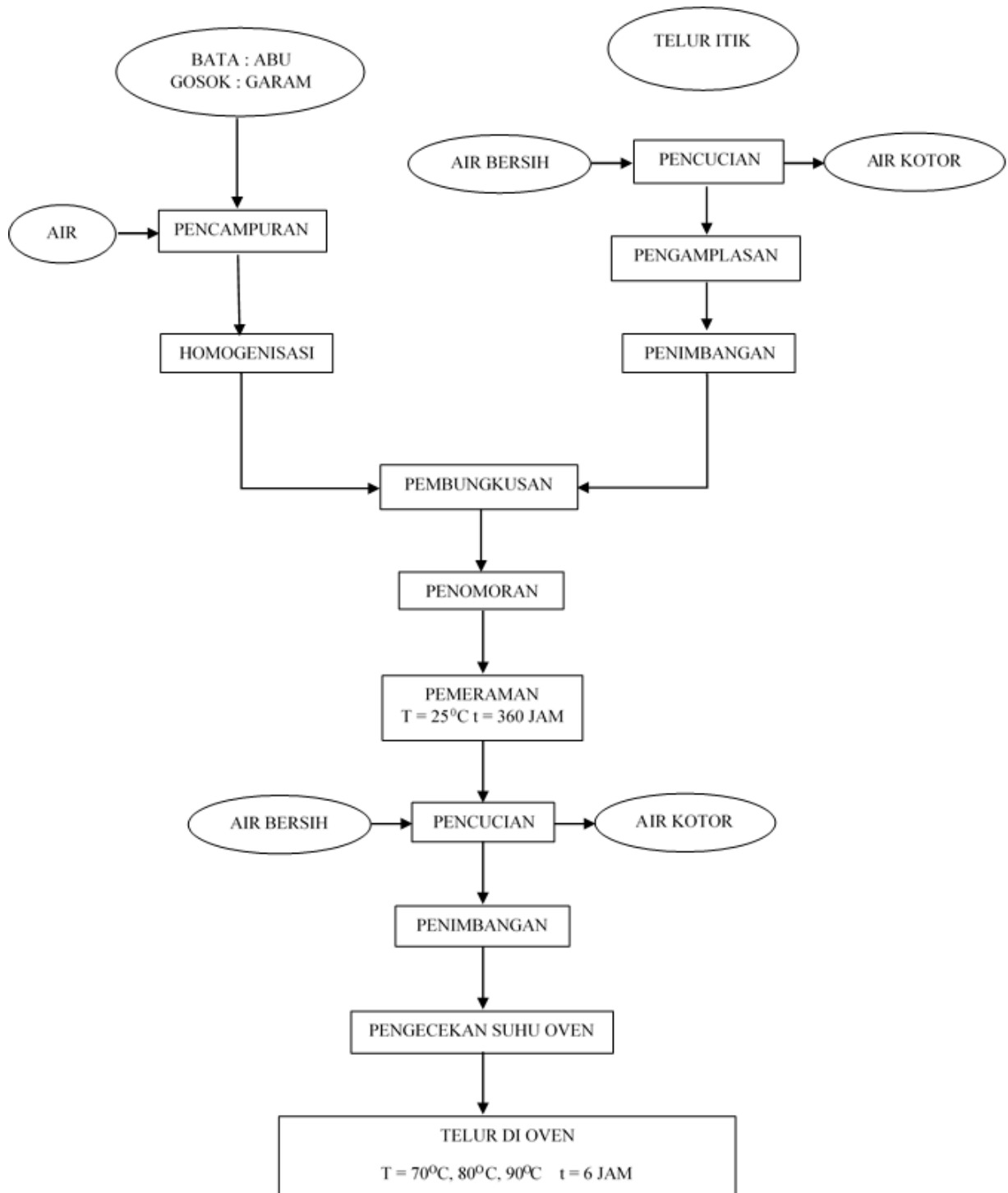
P0: Kontrol, tanpa pengovenan (telur asin mentah)

P1: Pengovenan telur asin pada suhu 70°C durasi 6 jam

P2: Pengovenan telur asin pada suhu 80°C durasi 6 jam

P3: Pengovenan telur asin pada suhu 90°C durasi 6 jam

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam, jika hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan yang diberikan, maka analisis dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan pada taraf kepercayaan tertentu (Steel dan Torrie, 1995) untuk menentukan perbedaan antar-rataan perlakuan. Adapun parameter kimia yang menjadi fokus pengukuran dalam studi ini meliputi kadar abu, kadar karbohidrat, serta kadar lemak (AOAC, 2019).



Gambar 3. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Kadar Abu

Parameter kadar abu dalam suatu produk pangan merupakan indikator representatif dari total kandungan mineral yang terdapat di dalamnya. Secara umum, mayoritas komponen pangan didominasi oleh senyawa organik dan air, sementara fraksi kecil sisanya merupakan unsur mineral atau substansi anorganik yang diukur sebagai kadar abu (Winarno, 2008). Material ini bersifat termostabil, dalam artian tidak akan menguap atau habis selama proses pembakaran pada suhu tinggi (Ismail B. & Nielsen S., 2024). Adapun visualisasi data mengenai rata-rata kandungan abu pada berbagai perlakuan telur asin dalam penelitian ini telah dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rataan persentase kadar abu, persentase karbohidrat, persentase kadar lemak telur asin setiap perlakuan selama penelitian

Kandungan Nutrisi	P0	P1	P2	P3
Abu (%)	1,22 ^a	1,87 ^b	2,17 ^c	2,67 ^d
Karbohidrat (%)	1,49 ^a	2,20 ^b	3,19 ^c	4,17 ^d
Lemak (%)	12,35 ^a	14,16 ^b	15,24 ^c	16,21 ^d

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil penelitian, rataan persentase kadar abu tertinggi dicapai oleh perlakuan P3 (suhu 90 °C) sebesar 2,67%, diikuti oleh P2 (suhu 80 °C) sebesar 2,17%, P1 (suhu 70 °C) sebesar 1,87%, dan nilai terendah pada kontrol P0 (tanpa pengovenan) sebesar 1,22%. Analisis statistik mengungkapkan bahwa karakteristik P0 berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan seluruh perlakuan pengovenan (P1, P2, dan P3). Tren ini mengindikasikan bahwa peningkatan suhu pengovenan berkorelasi positif terhadap peningkatan kadar abu dalam telur asin.

Peningkatan kadar abu yang signifikan seiring bertambahnya suhu pemanasan berkaitan erat dengan penurunan kadar air dalam bahan. Secara fisikokimia, suhu yang lebih tinggi mengakibatkan laju evaporasi air dari matriks telur berlangsung lebih cepat dan masif. Kondisi ini menyebabkan komponen padatan anorganik, khususnya garam (NaCl) yang telah berdifusi ke dalam telur selama proses pengasinan, menjadi lebih terkonsentrasi. Hal ini selaras dengan prinsip analisis proksimat di mana persentase kadar abu dihitung berdasarkan bobot sampel; ketika fraksi air menyusut akibat penguapan pada suhu 70 °C hingga 90 °C, maka proporsi berat mineral terhadap total bobot sampel akan meningkat secara matematis (Yuniarti *et al.*, 2013).

Lebih lanjut, temuan ini mengonfirmasi teori yang dikemukakan oleh Pratiwi *et al.* (2019) mengenai hubungan terbalik antara kadar air dan kadar abu dalam produk pangan. Mengingat proses pengovenan pada suhu tersebut tidak mendegradasi komponen mineral (zat anorganik), maka perlakuan panas ini tidak hanya berfungsi sebagai proses pematangan, tetapi juga memberikan efek pemekatan mineral yang stabil (Yamin *et al.*, 2017). Secara keseluruhan, meskipun terjadi fluktuasi akibat perbedaan suhu, nilai kadar abu yang dihasilkan (1,87% – 2,67%) tetap berada dalam rentang normal untuk produk telur asin. Sebagaimana dilaporkan oleh Ganesan (2014), Kaewmanee (2009), dan Mopera *et al.* (2021), standar mineralogi telur asin umumnya berkisar antara 1,9% hingga 6,09%, sehingga produk dalam penelitian ini masih memenuhi karakteristik gizi yang dipersyaratkan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan makromolekul organik yang tersusun atas unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan rumus umum $C_n(H_2O)_n$. Dalam metabolisme manusia, senyawa ini memegang peranan krusial sebagai sumber energi utama yang menyumbang sekitar 80% kebutuhan kalori tubuh (Noriko & Prambudi, 2014). Meskipun telur bukan merupakan sumber karbohidrat utama dibandingkan protein dan lemak, namun perubahan kadarnya selama proses pengolahan menjadi indikator penting dalam stabilitas nutrisi produk.

Data mengenai rata-rata persentase kadar karbohidrat telur asin akibat pengaruh perbedaan suhu pengovenan tersaji pada Tabel 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan P3 (90°C) menghasilkan kadar karbohidrat tertinggi sebesar 4,17%, disusul oleh P2 (80°C) sebesar 3,19%, P1 (70°C) sebesar 2,20%, dan nilai terendah pada kontrol P0 (tanpa pengovenan) sebesar 1,49%. Berdasarkan analisis ragam, perlakuan tanpa pengovenan (P0) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap seluruh perlakuan pengovenan (P1, P2, dan P3). Kadar karbohidrat dalam penelitian ini ditentukan menggunakan metode *carbohydrate by difference*, di mana nilainya diperoleh dari hasil pengurangan angka 100% dengan persentase komponen nutrisi lainnya (kadar air, abu, protein, dan lemak). Hal ini mengindikasikan bahwa intensitas suhu panas yang diberikan memberikan pengaruh signifikan terhadap profil karbohidrat pada telur asin akibat adanya akumulasi bahan kering (Novia *et al.*, 2012; Wulandari *et al.*, 2004).

Peningkatan kadar karbohidrat seiring dengan kenaikan suhu oven dijelaskan melalui mekanisme pemekatan komponen nutrisi akibat evaporasi air selama pemanasan. Sebagaimana dijelaskan oleh Wulandari *et al.* (2004), penurunan kadar air secara signifikan pada produk telur asin berbanding lurus dengan peningkatan persentase komponen nutrisi lainnya secara relatif dalam analisis proksimat. Perlu dikaji pula bahwa karbohidrat dalam telur didominasi oleh glukosa bebas dan glikoprotein yang cenderung stabil secara struktural dan tidak menunjang untuk terjadinya proses hidrolisis pada suhu pengovenan standar (Réhault-Godbert *et al.*, 2019). Oleh karena itu, kenaikan persentase karbohidrat dalam penelitian ini bukan merepresentasikan pembentukan senyawa baru melalui degradasi molekul, melainkan merupakan pemekatan bahan kering (*dry matter enrichment*).

Lebih lanjut, fluktuasi kandungan karbohidrat ini dikendalikan oleh interaksi antara suhu dan durasi pemanasan (Haryanti *et al.*, 2014). Meskipun suhu tinggi cenderung meningkatkan konsentrasi karbohidrat melalui efek pemekatan, faktor lain seperti jenis bahan baku, metode penanganan, serta kondisi penyimpanan juga turut menentukan profil akhir karbohidrat dalam produk pangan (Purbowati & Anugrah, 2020).

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu makronutrien esensial bagi kehidupan manusia yang tersusun atas unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O), serta terkadang mengandung Nitrogen (N) dan Fosfor (P). Secara biokimia, lemak termasuk dalam golongan lipid yang bersifat hidrofobik atau tidak larut dalam air, namun dapat terekstraksi dalam pelarut non-polar. Fungsi utamanya sangat krusial, mulai dari penyedia energi jangka panjang, pembentuk membran sel, saraf, dan otak, hingga berperan dalam transportasi vitamin larut lemak seperti A, D, E, dan K (Fennema, 2017).

Data mengenai rata-rata persentase kadar lemak telur asin pada berbagai suhu pengovenan disajikan pada Tabel 3. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (90°C) sebesar 16,21%, diikuti oleh P2 (80°C) sebesar 15,24%, P1 (70°C) sebesar 14,16%, dan nilai terendah pada P0 (kontrol tanpa pengovenan) sebesar 12,35%. Berdasarkan analisis sidik ragam, perbedaan suhu pengovenan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase kadar lemak telur asin, di mana perlakuan kontrol (P0) berbeda signifikan dibandingkan dengan seluruh perlakuan panas lainnya (P1, P2, dan P3).

Peningkatan kadar lemak seiring dengan bertambahnya suhu pengovenan merupakan konsekuensi logis dari penurunan kadar air dalam matriks telur. Suhu pengeringan yang tinggi memicu laju evaporasi air yang masif, sehingga terjadi peningkatan konsentrasi padatan total (*total solid*). Hal ini selaras dengan temuan Zuhra dan Erlina (2012) yang menyatakan bahwa berkurangnya kadar air menyebabkan fraksi padat, termasuk lemak, terkonsentrasi lebih tinggi pada bahan pangan. Pendapat serupa dikemukakan oleh Yuniarti *et al.* (2007) bahwa intensitas panas dalam proses pengeringan berbanding lurus dengan kandungan lemak akibat penyusutan massa air.

Selain faktor pengolahan termal, profil lemak pada bahan pangan asal hewan juga secara fundamental dipengaruhi oleh variabel hulu. Menurut Widyawati *et al.* (2020), karakteristik lemak pada telur sangat bergantung pada faktor genetik unggas, komposisi pakan, manajemen

pemeliharaan, kondisi iklim, serta status kesehatan hewan tersebut. Oleh karena itu, perlakuan pengovenan pada penelitian ini berfungsi untuk memobilisasi dan memekatkan kandungan lipid yang secara alami telah ada dalam telur asin tersebut.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa suhu pengovenan berpengaruh signifikan terhadap komposisi kimia telur asin. Peningkatan suhu dari 70 °C hingga 90 °C secara konsisten meningkatkan kadar abu, karbohidrat, dan lemak akibat penurunan kadar air yang memicu pemekatan nutrisi. Hasil optimal ditemukan pada suhu 90 °C (P3) dengan kadar abu 2,67%, karbohidrat 4,17%, dan lemak 16,21%. Temuan ini menegaskan bahwa meskipun suhu tinggi memengaruhi komposisi kimia, seluruh parameter nutrisi yang dihasilkan tetap memenuhi standar mutu gizi, sehingga suhu 90 °C efektif digunakan untuk menghasilkan telur asin dengan kepadatan nutrisi yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC International. (2019). *Official methods of analysis of AOAC International* (22nd ed.). AOAC International.
- Awad, E.I., Abdlaal, S.F., Bayoumi, M. A., Halawa, S. M. (2023). Microbiological and Chemical Studies on Edible Fresh Table Eggs. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 13 (6), 1084-1089.
- Ariviani, S., Fauza, G., & Dewi, D. K. (2018). Potensi Telur Itik Intensif untuk Produksi Telur Asin Rendah Sodium. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS*, 2(1), 72-80.
- Fennema, O. R. Edited by Damodaran S., Parkin K.L. (2017). *Fennema's Food Chemistry*. Fifth edition. New York: CRC Press.
- Ganesan, P., Kaewmanee, T., Benjakul, S. and Baharin, B.S. (2014). Comparative Study on the Nutritional Value of Pidan and Salted Duck Egg. *Korean Journal of Food Science*, 34(1), 1-6.
- Haryanti, P., Setyawati, R., Wicaksono, R. (2014). Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Suspensi Pati Serta Konsentrasi Butanol Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Tinggi Amilosa Dari Tapioka. *AGRITECH*, 34(3), 308-315.
- Ismail, B. P. and Nielsen, S. S., (2024). *Nielsen's Food Analysis*. USA: Springer International Publishing.
- Kaewmanee, T., Benjakul, S. and Visessanguan, W. (2009). Changes in Chemical Composition, Physical Properties and Microstructure of Duck Egg as Influenced by Salting. *Food Chemistry*, 112(3), 560–569.
- Kaewmanee, T. Benjakul, S. & Visessanguan, W. (2009). Effect of salting processes on chemical composition, textural properties and microstructure of duck egg. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89. 625 - 633. doi: 10.1002/jsfa.3492.
- Kementrian Kesehatan. (2020). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lordelo, M., Fernandes, E., Bessa, R. J., & Alves, S. P. (2020). Quality of eggs from different laying hen production systems: from conventional cage to organic production. *Poultry Science*, 99(3), 1764–1777. <https://doi.org/10.3382/ps/pew409>.
- Mopera, L.E., Saludo, P.M., Flores, F.P., Sumague, M.J.V., Oliveros, B.R.R. and Tan, W.T. (2021). Physicochemical, nutritional and sensory qualities of salted Philippine mallard duck (*Anas platyrhynchos* L.) eggs. *Food Research*, 5 (4), 279 – 287.
- Noriko, N., & Prambudi, A. (2014). Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat (*Canna edulis* Kerr) (Ganyong). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 2(4), 248-252.
- Novia, D., Melia, S., & Ayuza, N. Z. (2012). Studi suhu pengovenan terhadap umur simpan telur asin. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 14(1), 263-269.
- Purbowati, dan Anugrah, R. M. (2020). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Glukosa pada Nasi Putih. *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*, 4(1), 15-24.
- Pratiwi, Y., Irmansyah, J. Juansah, and M. Rahmat. (2019). Substitusi Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada Pembuatan Makanan Tradisional Gorontalo Ilabulo. *Jurnal Agriculture Technology*, 3(1), 23–30.
- Ramli, I., & Wahab, N. (2020). Teknologi Pembuatan Telur Asin dengan Penerapan Metode Tekanan Osmotik. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 15(2), 82-86.
- Réhault-Godbert, S., Guyot, N., & Nys, Y. (2019). The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health. *Nutrients*, 11(3), 684.

- Stell, R., & Torrie, J. (1995). *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: PT. Gramedia Puastaka Utama.
- Widyawati, R., Mussa, O. R., Pratama, M. D., & Roeswandono. (2020). Perbandingan Kadar Lemak dan Berat Jenis Susu Sapi Perah Friesian Holstein (FH) di Bendul Merisi, Surabaya (Dataran Rendah) dan Nongkojajar, Pasuruan. *VITEK - Bidang Kedokteran Hewan*, 10, 15-19.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press.
- Wulandari, Z. (2004). Sifat Fisikokimia dan Total Mikroba Telur Itik Asin Hasil Teknik Penggaraman dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Media Peternakan*, 27(2), 38-45.
- Yamin, M., Ayu D. F., Hamzah F. (2017). Lama Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan dan Mutu Teh Herbal Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(2), 1-15.
- Yang, L., Zhang, J., Wan, Q., Xue, Z., Tang, W., Zhang, R., & Zhang, Z. (2021). Salted duck eggs: the source for pathogens and antibiotic resistant bacteria. *Journal of food science and technology*, 58(12), 4722–4729. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04962-w>
- Yuniarti, D. W., Sulistiyati, T. D., & Suprayitno, E. (2013). Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1), 1-9.
- Zuhra, S., dan Erlina. (2012). Pengaruh Kondisi Operasi Alat Pengering Semprot Terhadap Kualitas Susu Bubuk Jagung. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 9(2), 36-44.