

Effect of Gambir Extract (*Uncaria gambir*) Concentration on Yolk Index and Albumin pH of Chicken Eggs during Storage Period

Muhammad Ridwan Aldi¹, Yusni Atifah², Sandi Fransisco Pratama^{2*}

¹Program Studi Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, Indonesia;

²Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

Article History

Received : June 29th, 2026

Revised : August 17th, 2026

Accepted : October 05th, 2026

*Corresponding Author: **Sandi Fransisco Pratama**, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, Indonesia;
Email:

sfpratama@fmipa.unp.ac.id

Abstract: Yolk index and albumin pH are key internal quality parameters that change during egg storage. This study aimed to analyze the effect of gambir extract (*Uncaria gambir*) concentration on yolk index and albumin pH of chicken eggs stored at room temperature ($\pm 28\text{--}30^\circ\text{C}$) during storage period. A completely randomized design was used with 4 gambir extract concentrations (0%, 5%, 10%, 15%) and 3 replications, with destructive measurement on day 21. Results showed that yolk index values across all treatments (0.097–0.180) were far below the fresh-egg standard set by SNI 3926:2008 (0.33–0.52), indicating severe vitelline membrane degradation regardless of treatment. Gambir concentration had a highly significant effect on albumin pH ($F(3,8) = 8.31$; $p < 0.01$); the highest pH was found in P2 (8.80 ± 0.05) and P3 (8.51 ± 0.36), while the lowest was in P1 (7.11 ± 0.86) and control (7.54 ± 0.20). This pH finding contradicted the initial hypothesis that higher gambir concentrations would suppress the pH rise of albumin. Furthermore, three of nine treated eggs suffered severe physical damage, limiting the number of valid samples for yolk index. This study concludes that at 21 days of tropical room-temperature storage, the tested gambir concentrations did not effectively preserve vitelline membrane integrity or suppress the albumin pH increase.

Keywords: Albumin pH; Egg preservation; Gambir extract; *Uncaria gambir*; Yolk index.

Pendahuluan

Telur merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling lengkap secara nutrisi dan paling banyak dikonsumsi di dunia, mengandung asam amino esensial, asam lemak tak jenuh, vitamin larut lemak, serta mineral penting seperti zat besi, seng, dan selenium dalam komposisi yang seimbang (Réhault-Godbert et al., 2019). Nilai biologis protein telur tergolong tertinggi di antara sumber pangan hewani yang umum dikonsumsi, menjadikan telur sebagai komponen kritis dalam pemenuhan kebutuhan gizi berbagai kelompok populasi, termasuk anak-anak, ibu hamil, dan lansia. Secara biologis, setiap komponen struktural telur kerabang, membran kerabang, albumin, dan yolk yang dibungkus membran vitelin menjalankan fungsi spesifik yang saling terpadu dalam mendukung perkembangan embrio maupun mempertahankan integritas pangan pascapanen (Sumarmin, 2016).

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Permintaan global terhadap telur terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan kesadaran gizi masyarakat; di Indonesia, produksi telur ayam ras terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industri pengolahan pangan yang semakin meningkat (BPS, 2023). Oleh karena itu, mempertahankan kualitas telur sejak produksi hingga ke tangan konsumen bukan sekadar persoalan komersial, melainkan merupakan bagian dari upaya ketahanan pangan dan kesehatan masyarakat secara luas.

Kualitas internal telur menurun secara progresif setelah oviposisi melalui serangkaian proses fisika, kimia, dan mikrobiologis yang saling berkaitan. Dua parameter yang paling representatif dan banyak digunakan untuk mengukur penurunan kualitas ini adalah indeks yolk dan pH albumin. Indeks yolk — didefinisikan sebagai rasio tinggi yolk terhadap diameternya — mencerminkan integritas

© 2026 The Author(s). This article is open access

struktural membran vitelin; telur segar memiliki indeks yolk 0,33–0,52 sesuai SNI 3926:2008, dan nilai ini menurun seiring penyimpanan akibat migrasi osmotik air dari albumin menuju yolk yang menyebabkan yolk semakin pipih dan membran vitelin semakin rentan (Nikmah et al., 2022). Hervé et al. (2026) mengkonfirmasi bahwa pelemahan membran vitelin selama penyimpanan suhu ruang berkorelasi dengan perubahan massa, ketebalan, dan profil proteomik membran tersebut.

Di sisi lain, pH albumin segar berkisar 7,6–8,5 dan meningkat menuju 9,0–9,7 selama penyimpanan akibat difusi CO₂ melalui pori-pori kerabang, yang memicu degradasi ovomucin — glikoprotein fibrilar penyusun struktur gel albumin (Wang et al., 2018; Nikmah et al., 2022). Kedua parameter ini sangat peka terhadap suhu penyimpanan: pada kondisi suhu ruang tropis (± 28 – 30°C), laju reaksi enzimatik dan kesetimbangan osmotik berlangsung jauh lebih cepat dibandingkan penyimpanan dingin, sehingga jendela mutu yang dapat diterima menyempit dalam hitungan hari (Eregama et al., 2024; Stępień et al., 2021). Nasri et al. (2020) juga melaporkan bahwa lama penyimpanan berinteraksi secara signifikan dengan kondisi awal telur dalam menentukan laju perubahan pH albumin, mengindikasikan kompleksitas faktor yang memengaruhi kualitas internal selama distribusi.

Meskipun mekanisme degradasi telah dipahami dengan baik, mempertahankan kualitas telur melalui rantai dingin tetap tidak terjangkau bagi sebagian besar peternak kecil dan pedagang di Indonesia, khususnya di wilayah pedesaan dan semi-perkotaan yang suhu lingkungannya secara rutin melampaui 28°C . Pelapisan permukaan kerabang menggunakan bahan alami telah diusulkan sebagai alternatif berbiaya rendah dan mudah diterapkan: dengan menutup sebagian pori-pori kerabang, pelapis dapat menghambat difusi CO₂ keluar, mengurangi kehilangan air, dan membentuk penghalang fisik terhadap penetrasi mikroba (Eddin et al., 2019; Rodríguez-Rodríguez et al., 2024).

Ekstrak tanaman kaya tanin dinilai sangat menjanjikan sebagai agen pelapis karena tanin — metabolit sekunder polifenol — mampu membentuk kompleks stabil dengan protein permukaan, menunjukkan aktivitas antimikroba spektrum luas, dan bersifat astringen yang membantu menyegel pori kerabang (Hersila et al., 2023; Tsurunaga et al., 2024). Ancaman tambahan berasal dari bakteri psikrotrofik seperti

Pseudomonas fluorescens, yang mengekspresikan gen-gen spoilase di bawah kendali regulon RpoS dan dapat menyebabkan kerusakan serius bahkan pada kondisi penyimpanan yang relatif terjaga (Liu et al., 2019). Permasalahan utama yang belum terjawab adalah: pada konsentrasi berapa ekstrak gambir efektif melindungi kualitas internal telur — khususnya indeks yolk dan pH albumin — selama penyimpanan 21 hari pada suhu ruang tropis, dan bagaimana mekanisme yang mendasari pola respons yang mungkin timbul?

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan salah satu material tanaman dengan kandungan tanin terkondensasi tertinggi yang diketahui, mencapai 20–55%, dan Sumatera Barat — sentra produksi gambir terbesar di dunia — menyediakan sebagian besar pasokan global (Silalahi et al., 2021; Harahap et al., 2023; Wardi et al., 2024). Senyawa bioaktif gambir, termasuk katekin, alkaloid, dan saponin, telah terbukti menghambat pertumbuhan berbagai patogen pangan melalui mekanisme yang berbeda-beda: tanin mempresipitasi protein permukaan sel, katekin merusak integritas membran, alkaloid mengganggu jalur enzim esensial, dan saponin meningkatkan penetrasi senyawa bioaktif lain ke dalam sel mikroba (Putri & Chattri, 2024; Maisarah et al., 2023; Ningsih et al., 2023; Putri et al., 2023; Kurniatri et al., 2019; Pramanik et al., 2024; Abral et al., 2022).

Kajian-kajian terdahulu tentang pelapisan alami telur lebih banyak berfokus pada ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*), moringa, dan formulasi berbasis biopolimer, dengan konsentrasi efektif umumnya melebihi 20% untuk mempertahankan kualitas internal lebih dari dua minggu pada suhu ruang (Triawan et al., 2022; Rachtanapun et al., 2021). Sementara itu, penerapan gambir sebagai pelapis fungsional kerabang telur belum pernah dieksplorasi secara sistematis, dan interaksi antara konsentrasi ekstrak polifenol tinggi dengan dinamika pH albumin dilaporkan menghasilkan pola yang berlawanan intuisi — suatu fenomena yang memerlukan penyelidikan khusus dengan gambir mengingat kandungan taninnya yang sangat tinggi (Elsebaie & Essa, 2022; Nasri et al., 2020).

Mengatasi kesenjangan penelitian ini bersifat mendesak karena gambir merupakan komoditas indigenus yang melimpah dan bernilai ekonomi tinggi di Sumatera Barat, sehingga penetapan rentang konsentrasi efektif berbasis bukti ilmiah akan memberikan panduan praktis bagi peternak kecil yang membutuhkan strategi

preservasi telur berbiaya rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh konsentrasi ekstrak gambir (0%, 5%, 10%, dan 15%) terhadap indeks yolk dan pH albumin telur ayam ras yang disimpan pada suhu ruang tropis ($\pm 28-30^{\circ}\text{C}$) selama 21 hari, serta menjelaskan mekanisme yang bertanggung jawab atas pola yang ditemukan. Chatri et al. (2022) juga melaporkan bahwa ekstrak tanaman kaya tanin dari Sumatera memiliki daya hambat terukur terhadap patogen fungi, memperkuat dasar ilmiah pemanfaatan gambir sebagai agen pelindung biologis pada produk pangan hewani.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Mei hingga Juni 2026 di Laboratorium Penelitian Biologi, Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang. Penyimpanan telur dilakukan di ruangan bersuhu ruang ($\pm 28-30^{\circ}\text{C}$).

Alat dan Bahan

Alat meliputi jangka sorong digital (ketelitian 0,01 mm), pH meter terkalibrasi (buffer pH 4 dan 7), timbangan analitik (0,001 g), hot plate, batang pengaduk kaca, beaker glass 250 mL, gelas ukur 100 mL, kain saring, petri dish besar (diameter 15 cm), rak telur, baskom plastik, termometer ruang, dan kamera dokumentasi. Bahan adalah 12 butir telur ayam ras segar grade A dari satu penjual, gambir kering (*Uncaria gambir*) 200 gram dari Pasar Raya Padang, dan akuades 2 liter.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 taraf konsentrasi ekstrak gambir dan 3 ulangan, sehingga total telur yang digunakan 12 butir (1 butir = 1 ulangan). Rincian perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain perlakuan konsentrasi ekstrak gambir pada penelitian preservasi telur ayam ras.

Perlakuan	Konsentrasi	Ulangan	Total
K (Kontrol)	0%	3 butir	3
P1	5%	3 butir	3
P2	10%	3 butir	3
P3	15%	3 butir	3
TOTAL	—	—	12

Pembuatan Ekstrak Gambir

Gambir kering ditimbang sesuai kebutuhan masing-masing perlakuan (0, 5, 10, dan 15 gram), lalu dilarutkan dalam akuades hingga volume 100 mL. Larutan dipanaskan pada $70-80^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit di atas hot plate sambil diaduk, kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kain saring dua lapis. Seluruh konsentrasi ekstrak dibuat pada hari yang sama sebelum perendaman telur.

Perendaman dan Penyimpanan Telur

Seluruh 12 butir telur ditimbang dan diberi kode unik (K-1 s.d. P3-3). Telur masing-masing kelompok direndam dalam ekstrak gambir sesuai konsentrasinya selama 5 menit, kemudian diangin-anginkan ± 10 menit hingga permukaan kering. Kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan perendaman. Seluruh telur disimpan dalam posisi tegak di rak telur pada suhu ruang ($\pm 28-30^{\circ}\text{C}$) selama 21 hari.

Jadwal Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, ke-7, ke-14, dan ke-21. Parameter internal (Indeks Yolk, pH Albumin) diukur secara destruktif hanya pada hari ke-21. Jadwal lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal pengamatan parameter penelitian pada masing-masing waktu pengamatan

Parameter	Hari ke-0	H-7	H-14	H-21
Susut Bobot	✓ baseline	✓	✓	✓
Indeks Yolk	—	—	—	✓
pH Albumin	—	—	—	✓

Parameter yang Diamati

Susut bobot diukur pada hari ke-0, ke-7, ke-14, dan ke-21 menggunakan timbangan analitik. Susut bobot dihitung dengan rumus:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = [(W_0 - W_t) / W_0] \times 100\%$$

Keterangan: W_0 = bobot telur hari ke-0 (gram); W_t = bobot telur pada hari ke-t (gram).

Indeks yolk diukur pada hari ke-21 setelah telur dipecah di atas petri dish datar. Tinggi yolk (t) diukur dari puncak yolk ke permukaan petri dish menggunakan jangka sorong digital. Diameter yolk (d) diukur pada dua sisi berlawanan lalu dirata-rata. Indeks yolk dihitung dengan rumus:

$$\text{Indeks Yolk} = \text{Tinggi yolk (mm)} / \text{Diameter yolk (mm)}$$

Nilai indeks yolk telur segar berkisar 0,33–0,52 dengan rata-rata 0,42 menurut SNI 3926:2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Penurunan nilai menunjukkan pelemahan membran vitelin yolk selama penyimpanan.

pH albumin diukur pada hari ke-21 menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi. Albumin dipisahkan dari yolk, kemudian elektroda pH meter dicelupkan dan dibiarkan stabil ± 30 detik sebelum pembacaan. Nilai pH albumin telur segar berkisar 7,6–8,5 dan meningkat hingga di atas 9,0 seiring lama penyimpanan (Nikmah et al., 2022).

Analisis Data

Data susut bobot dan pH albumin dianalisis menggunakan ANOVA satu arah pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Data indeks yolk dianalisis secara deskriptif mengingat jumlah ulangan valid yang tidak seimbang antar perlakuan akibat kerusakan fisik (K dan P3: n=3; P2: n=2; P1: n=1). Hubungan antara susut bobot dengan indeks yolk dan pH albumin dianalisis menggunakan koefisien korelasi Pearson. Analisis dilakukan menggunakan kalkulasi statistik manual dan Microsoft Excel. Data disajikan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Sampel

Selama masa penyimpanan pada suhu ruang (± 28 – 30°C), tiga dari sembilan telur perlakuan (33%) mengalami kerusakan fisik berat sehingga indeks yolk tidak dapat diukur pada sampel tersebut, meskipun pH albumin tetap terukur pada semua sampel termasuk yang rusak (Tabel 3).

Tabel 3. Kondisi kerusakan fisik telur perlakuan yang ditemukan pada hari ke-21 dan nilai pH yang tetap terukur

Kode	Kondisi	Indikasi	pH
P1-1	Rusak, berbau	Pembusukan mikrobial	7,88
P1-3	Kuning hijau	Dugaan <i>Pseudomonas</i> sp.	7,28
P2-3	Hancur	Kerusakan mekanis	8,80

Kedua kasus pembusukan biologis (P1-1 dan P1-3) terjadi pada kelompok dengan konsentrasi gambir terendah (5%), sedangkan kelompok P2 (10%) dan P3 (15%) tidak mengalami pembusukan biologis sama sekali.

Kerusakan pada P2 bersifat mekanis, bukan biologis. Pola ini konsisten dengan sifat antimikroba tanin gambir yang aktivitasnya meningkat pada konsentrasi lebih tinggi (Hersila et al., 2023; Silalahi et al., 2021).

Liu et al. (2019) mengidentifikasi bahwa regulon RpoS pada *Pseudomonas fluorescens* — yang diduga menjadi agen pada kasus P1-3 — dapat ditekan secara efektif oleh senyawa fenolik pada konsentrasi memadai, konsisten dengan perlindungan biologis yang lebih baik pada P2 dan P3. Ningsih et al. (2023) menegaskan bahwa flavonoid dalam gambir bersinergi dengan tanin dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme, sehingga perlindungan pada konsentrasi lebih tinggi kemungkinan merupakan hasil kerja gabungan beberapa senyawa bioaktif gambir secara simultan.

Susut Bobot

Data susut bobot pada hari ke-7, ke-14, dan ke-21 disajikan pada Tabel 4. Susut bobot meningkat secara konsisten pada seluruh kelompok seiring lama penyimpanan, dari 0,87–1,44% pada hari ke-7 menjadi 4,07–5,01% pada hari ke-21. Hasil ANOVA satu arah menunjukkan konsentrasi ekstrak gambir tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot pada hari ke-21 ($F(3,8) = 0,75$; $p > 0,05$), dengan nilai tertinggi pada P2 ($5,01 \pm 0,60\%$) dan terendah pada P1 ($4,07 \pm 0,63\%$). Tesakul et al. (2025) dalam kajian multiperlakuan pada ayam petelur komersial juga melaporkan bahwa susut bobot tidak berbeda nyata antarperlakuan pelapisan pada minggu pertama penyimpanan, dan perbedaan baru tampak setelah 28 hari.

Tabel 4. Rata-rata susut bobot telur ayam ras (%) pada berbagai konsentrasi ekstrak gambir dan waktu penyimpanan ($\pm$ SD), n=3

Perlakuan	H-7 (%)	H-14 (%)	H-21 (%)
K	$1,44 \pm 0,43$	$3,00 \pm 0,87$	$4,77 \pm 1,36$
P1 (5%)	$0,87 \pm 0,05$	$2,40 \pm 0,36$	$4,07 \pm 0,63$
P2 (10%)	$1,33 \pm 0,12$	$3,07 \pm 0,34$	$5,01 \pm 0,60$
P3 (15%)	$1,36 \pm 0,08$	$3,04 \pm 0,23$	$4,86 \pm 0,40$

Wengerska et al. (2023) menambahkan bahwa kondisi fisik cangkang — termasuk keberadaan defek mikro — merupakan faktor penentu laju penguapan yang lebih dominan dibandingkan perlakuan pelapisan, yang menjelaskan tidak adanya perbedaan nyata susut bobot antarperlakuan dalam penelitian ini.

Analisis korelasi Pearson antara susut bobot dengan pH albumin dan indeks yolk pada tingkat individu telur ($n=9$) menunjukkan korelasi yang sangat lemah: $r = 0,01$ untuk pH albumin dan $r = 0,07$ untuk indeks yolk. Hal ini dapat dijelaskan secara biologis: susut bobot mencerminkan proses fisik penguapan air dan gas CO_2 melalui pori-pori cangkang, sedangkan pH albumin mencerminkan degradasi biokimiawi ovomucin dan indeks yolk mencerminkan perubahan struktural membran vitelin akibat migrasi air antara albumin dan yolk (Nikmah *et al.*, 2022).

Ketiga proses ini, meskipun sama-sama dipicu oleh lama penyimpanan, berlangsung melalui jalur fisiologis yang relatif independen. Interpretasi korelasi ini perlu dilakukan dengan hati-hati mengingat ukuran sampel yang kecil ($n=9$). Nasri *et al.* (2020) mengkonfirmasi bahwa susut bobot dan pH albumin menunjukkan jalur perubahan yang berbeda tergantung pada lama penyimpanan dan kondisi awal telur, mengindikasikan bahwa keduanya mencerminkan aspek degradasi yang berbeda dan tidak dapat saling menjadi prediktor yang kuat satu sama lain.

Indeks Yolk

Nilai indeks yolk pada hari ke-21 untuk setiap perlakuan disajikan pada Tabel 5. Seluruh nilai indeks yolk (0,080–0,180) berada jauh di bawah standar SNI 3926:2008 (0,33–0,52). Bahkan kelompok kontrol menunjukkan nilai serendah $0,097 \pm 0,021$, menegaskan bahwa kondisi penyimpanan 21 hari suhu ruang tropis sangat ekstrem bagi daya tahan membran vitelin, melebihi kapasitas proteksi yang dapat diberikan oleh pelapisan ekstrak gambir pada konsentrasi yang diuji.

Tabel 5. Nilai indeks yolk (IKT) telur ayam ras pada hari ke-21 untuk setiap perlakuan

Perlakuan	Nilai IKT per Ulangan	Rata-rata	n
K	0,120/0,091/0,080	$0,097 \pm 0,021$	3
P1	0,180/rusak/rusak	0,180 ($n=1$)	1
P2	0,085/0,160/hancur	$0,123 \pm 0,053$	2
P3	0,120/0,127/0,137	$0,128 \pm 0,009$	3

Eddin *et al.* (2019) dalam ulasan komprehensifnya menegaskan bahwa efektivitas pelapisan alami terhadap kualitas internal telur sangat bergantung pada kemampuan bahan pelapis membentuk lapisan yang kontinu dan

kedap pada permukaan kerabang, dan bahwa konsentrasi sub-optimal akan gagal menghambat pertukaran gas yang bertanggung jawab atas degradasi internal.

Nilai indeks yolk tertinggi secara numerik ditemukan pada P1 (0,180), namun hanya berasal dari satu ulangan valid ($n=1$) karena dua ulangan lainnya mengalami pembusukan. Kelompok P3 menunjukkan nilai rata-rata tertinggi dengan ulangan lengkap ($0,128 \pm 0,009$, $n=3$), diikuti P2 ($0,123 \pm 0,053$, $n=2$) dan kontrol ($0,097 \pm 0,021$, $n=3$). Perbedaan ini tidak dapat diuji secara statistik dengan kekuatan memadai akibat jumlah ulangan valid yang tidak seimbang.

Mekanisme yang mendasari penurunan indeks yolk adalah perpindahan air dari albumin ke yolk melalui membran vitelin akibat perbedaan tekanan osmotik, yang menyebabkan yolk semakin pipih dan membran semakin rentan pecah (Nikmah *et al.*, 2022). Pada durasi 21 hari, proses ini berlangsung dominan pada seluruh kelompok terlepas dari ada atau tidaknya pelapisan gambir, mengindikasikan bahwa mekanisme perlindungan tanin terhadap penguapan melalui pori-pori cangkang belum cukup untuk menahan laju migrasi air internal.

pH Albumin

Nilai pH albumin pada hari ke-21 untuk setiap perlakuan disajikan pada Tabel 6. Hasil ANOVA satu arah menunjukkan konsentrasi ekstrak gambir berpengaruh sangat nyata terhadap pH albumin ($F(3,8) = 8,31$; $p < 0,01$). pH tertinggi ditemukan pada P2 ($8,80 \pm 0,05$) dan P3 ($8,51 \pm 0,36$), sedangkan terendah pada P1 ($7,11 \pm 0,86$) dan kontrol ($7,54 \pm 0,20$). Terdapat dua kelompok yang relatif terpisah: kontrol dan P1 dengan pH mendekati kisaran segar (7,6–8,5), serta P2 dan P3 yang telah melampaui batas atas kisaran tersebut.

Tabel 6. Rata-rata pH albumin telur ayam ras pada hari ke-21 untuk setiap perlakuan ($\pm$ SD), $n=3$. Notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata

Perlakuan	Nilai pH per Ulangan	Rata-rata pH	Notasi
K	7,65/7,67/7,31	$7,54 \pm 0,20$	a
P1	7,88/6,18/7,28	$7,11 \pm 0,86$	a
P2	8,76/8,85/8,80	$8,80 \pm 0,05$	b
P3	8,87/8,16/8,49	$8,51 \pm 0,36$	b

Temuan ini bertentangan dengan hipotesis awal bahwa pelapisan gambir konsentrasi lebih tinggi akan menghambat pelepasan CO_2 sehingga

menekan kenaikan pH. Justru kelompok konsentrasi tertinggi (P2 dan P3) menunjukkan pH paling basa, mengindikasikan degradasi ovomucin yang lebih lanjut (Nikmah *et al.*, 2022). Beberapa penjelasan dapat diajukan: (1) residu ekstrak gambir pada cangkang kemungkinan tidak memberikan efek penyangga langsung terhadap pH internal albumin karena perpindahan zat melalui cangkang yang utuh sangat terbatas; (2) variasi kualitas awal telur yang diperoleh dari pasar dapat menjadi variabel perancu; (3) ukuran sampel kecil ($n=3$) meningkatkan kerentanan terhadap variasi biologis individual.

Wang *et al.* (2018) menegaskan bahwa degradasi ovomucin selama penyimpanan dikendalikan terutama oleh perubahan pH albumin itu sendiri, sehingga keberadaan lapisan gambir eksternal tidak mampu memperlambat pembongkaran struktur gel albumin. Elsebaie & Essa (2022) juga melaporkan bahwa pH albumin pada kelompok yang dilapisi ekstrak fenolik konsentrasi tinggi justru cenderung lebih tinggi dibandingkan kontrol pada akhir masa simpan, yang dikaitkan dengan kemungkinan interaksi senyawa fenolik dengan protein kerabang yang secara tidak langsung memengaruhi permeabilitas CO_2 .

Menariknya, pola pH ini berkebalikan dengan pola kerusakan biologis: kelompok P2 dan P3 dengan pH tertinggi justru terbebas dari pembusukan mikrobial (kecuali satu kerusakan mekanis), sedangkan P1 dengan pH lebih rendah justru mengalami dua kejadian pembusukan. Hal ini mengindikasikan bahwa tanin gambir pada konsentrasi lebih tinggi efektif mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, namun tidak menghambat—bahkan mungkin berkontribusi pada—kenaikan pH albumin melalui mekanisme yang belum sepenuhnya dapat dijelaskan. Pembusukan mikrobial dan kenaikan pH kimiawi kemungkinan dikendalikan oleh jalur biologis berbeda, sehingga perlindungan terhadap salah satu proses tidak serta-merta melindungi proses lainnya.

Hal ini sejalan dengan temuan Maisarah *et al.* (2023) yang menguraikan bahwa mekanisme kerja alkaloid berbeda secara fundamental dari tanin dalam berinteraksi dengan membran biologis: alkaloid lebih bersifat disruptif terhadap membran sel bakteri, sedangkan tanin bekerja melalui ikatan dengan protein permukaan. Perbedaan mekanisme kerja inilah yang kemungkinan mendasari mengapa perlindungan

antimikroba dan stabilitas pH albumin berjalan secara independen dalam penelitian ini.

Triawan *et al.* (2022) menggunakan durasi 21 hari dalam penelitian pengawetan telur dengan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*) pada konsentrasi 10–50%, dan melaporkan konsentrasi di atas 20% diperlukan untuk mempertahankan nilai Haugh Unit dan pH dalam kategori baik. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi gambir 5–15% yang diuji kemungkinan belum mencapai ambang efektif untuk preservasi optimal pada durasi 21 hari. Penelitian dengan konsentrasi gambir lebih tinggi (di atas 20%) perlu dikaji lebih lanjut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa: (1) seluruh nilai indeks yolk (0,080–0,180) berada jauh di bawah standar SNI 3926:2008 (0,33–0,52) setelah penyimpanan 21 hari suhu ruang, menunjukkan gambir pada konsentrasi yang diuji belum mampu menjaga integritas membran vitelin secara efektif; (2) konsentrasi gambir berpengaruh sangat nyata terhadap pH albumin ($F(3,8) = 8,31$; $p < 0,01$) namun dengan pola berkebalikan dari hipotesis—konsentrasi lebih tinggi (P2 dan P3) menghasilkan pH lebih basa (8,51–8,80) dibandingkan kontrol (7,54) dan P1 (7,11); dan (3) konsentrasi gambir 10–15% memberikan perlindungan terhadap pembusukan mikrobial meskipun tidak menekan kenaikan pH albumin maupun penurunan indeks yolk, mengindikasikan bahwa perlindungan antimikroba dan penghambatan proses kimiawi penuaan telur merupakan dua mekanisme yang terpisah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Biologi, Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang atas dukungan fasilitas laboratorium dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Bell, D. D., & Weaver, W. D. (2002). *Commercial Chicken Meat and Egg Production* (5th ed.). Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0811-3>

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2023*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Chatri, M., Jumjunidang, Zahratul, A., & Febriani, D. S. (2022). Aktivitas antifungi ekstrak daun *Melastoma malabathricum* terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* secara in vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3), 395–401. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i3.5994>
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (2008). *Fennema's Food Chemistry* (4th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420020526>
- Harborne, J. B. (1993). *Introduction to Ecological Biochemistry* (4th ed.). Academic Press.
- Harahap, N. S., Batubara, R., & Hasibuan, S. (2023). Karakteristik fisikokimia ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dari beberapa daerah di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 41(1), 45–56. <https://doi.org/10.20886/jphh.2023.41.1.45-56>
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia, & Irdawati. (2023). Senyawa metabolit sekunder (tanin) pada tanaman sebagai antifungi. *Jurnal Embrio*, 15(1), 16–22. <https://doi.org/10.31317/embrio.v15i1.882>
- Hervé, O., Chessé, M., Tomas, D., Labas, V., Jimenez, J., Bernardet, N., & Guyot, N. (2026). Weakening of hen egg vitelline membrane during egg storage at room temperature is associated with modifications of its mass, thickness and proteomic profile. *Food Research International*, 228, 118291. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.118291>
- Jin, Y. H., Lee, K. T., Lee, W. I., & Han, Y. K. (2021). Egg quality preservation with natural plant extract coatings during storage. *Poultry Science*, 100(3), 1014–1022. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.065>
- Kurniatri, A. A., Sulistyaningrum, N., & Rustanti, L. (2019). Purifikasi katekin dari ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 29(2), 153–160. <https://doi.org/10.22435/mpk.v29i2.1108>
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Karakteristik dan fungsi senyawa alkaloid sebagai antifungi pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 231–236. <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.205>
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582. <https://doi.org/10.1128/CMR.12.4.564>
- Nangsuay, A., Ruangpanit, Y., Meijerhof, R., & Attamangkune, S. (2016). Yolk absorption and embryo development of small and large eggs originating from young and old breeder hens. *Poultry Science*, 95(11), 2679–2686. <https://doi.org/10.3382/ps/pew252>
- Nikmah, A. F., Djaelani, M. A., & Yuniwanti, E. Y. W. (2022). Kualitas telur ayam ras setelah penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin: kajian Haugh unit, indeks yolk, dan pH albumin. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(3), 781–789. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i3.3821>
- Ningsih, I. S., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 126–132. <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.206>
- Nys, Y., Bain, M., & Van Immerseel, F. (Eds.). (2011). *Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products*. Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857093912>
- Pramanik, F., Satari, H. M., & Azhari. (2024). Therapeutic potential of the herbal plant *Uncaria gambir*: A systematic review. *Current Traditional Medicine*, 10(7), e300823220511. <https://doi.org/10.2174/2215083810666230830125306>
- Putri, P. A., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Karakteristik saponin senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 252–256. <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.207>
- Réhault-Godbert, S., Guyot, N., & Nys, Y. (2019). The golden egg: Nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Nutrients*, 11(3), 684. <https://doi.org/10.3390/nu11030684>
- Rodríguez-Rodríguez, J., Montero-Calderon, A., Cerdas-Araya, M. M., Artavia-Rojas, G., Morales-Chinchilla, J., & Alfaro-Fernández, A. (2024). Development of edible coatings based on different biopolymers to enhance the internal shelf-life quality of table eggs. *Coatings*, 14(12),

1525.
<https://doi.org/10.3390/coatings14121525>
- Saxena, M., Saxena, J., Nema, R., Singh, D., & Gupta, A. (2013). Phytochemistry of medicinal plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(6), 168–182.
- Silalahi, M., Nisyawati, & Walujo, E. B. (2021). Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of gambir (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.): A review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 15(5), 181–196.
<https://doi.org/10.5897/JMPR2021.7126>
- Stępień, A., Okulicz, M., Koncicki, A., & Jurkiewicz-Karnkowska, E. (2021). Changes in the quality of eggs during storage depending on the housing system and the age of hens. *Poultry Science*, 100(1), 420–426.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.069>
- Yilmaz Dikmen, B., & Ipek, A. (2022). Effects of storage time and temperature on egg quality traits in free-range and caged laying hens. *Poultry Science*, 101(3), 101680.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101680>
- Triawan, D. A., Desenze, T., Notriawan, D., & Ernis, G. (2022). Pengawetan telur ayam ras dengan perendaman ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*) pada suhu ruang. *Rafflesia Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(2), 90–98.
<https://doi.org/10.33369/rjna.v1i2.22521>
- Wang, S., & Fung, F. (2020). Tannin–protein interactions and their inhibitory effects on microbial enzymes in food preservation. *Food Chemistry*, 322, 126756.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126756>
- Wang, J., Wu, X., Wang, Z., & Zheng, Z. (2018). Assessment of the relationship between ovomucin and albumen quality of shell eggs during storage. *Poultry Science*, 97(9), 3293–3302.
<https://doi.org/10.3382/ps/peyl59>
- Wardi, E. S., Nasril, Larasati, A., & Junaidi, A. (2024). Genotypic identification and catechin profiling of *Uncaria gambir* in West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(3), 1042–1051.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d250310>
- Zaheer, K. (2015). An updated review on chicken eggs: Production, consumption, management aspects and nutritional benefits to human health. *Food and Nutrition Sciences*, 6(13), 1208–1220.
<https://doi.org/10.4236/fns.2015.613127>
- Sumarmin, R. (2016). *Perkembangan Hewan Kencana*.