



Pengaruh Dosis Asap Cair dan Waktu Penyimpanan terhadap Kualitas Telur Bebek

The Effect of Liquid Smoke Dose and Storage Time on Duck Egg Quality

Serly Septia Ningsih¹, Nurhaita Nurhaita^{*2}, Dara Surtina¹, Harissatria¹,
dan John Hendri¹

¹Prodi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Yamin, Kota Solok,

²Program Magister Peternakan Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Kota Solok
Sumatera Barat.

Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Solok, 27361. Indonesia

Email penulis : serlyseptia02@gmail.com, nurhaita@gmail.com,

darasurtina323@gmail.com, haris_satria85@yahoo.com, johnhendri@ymail.com

Korespondensi author: nurhaita@gmail.com

ABSTRACT

Article History:

Accepted : 30-4-2026

Online : 30-4-2026

Keyword:

Liquid Smoke;

Duck Eggs;

Storage;

Physical Quality of Eggs;

Total Bacteria



Telur itik merupakan bahan makanan yang dapat mengalami kerusakan, salah satu untuk mengawetkan dengan menggunakan asap cair. Asap cair dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap kualitas telur itik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor A adalah dosis asap cair (0%; 2,5%; 5,0%; dan 7,5%), sedangkan Faktor B adalah lama penyimpanan (0, 7, 14, dan 21 hari). Parameter yang diamati meliputi total koloni bakteri, indeks kuning telur, indeks putih telur, Haugh Unit, dan rongga udara. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($P < 0,05$) antara dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap indeks putih telur dan total koloni bakteri. Perlakuan dosis asap cair 7,5% dengan lama penyimpanan 21 hari menghasilkan indeks putih telur dan total koloni bakteri terendah. Secara parsial, dosis asap cair dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap indeks kuning telur tanpa adanya interaksi. Dosis asap cair berpengaruh nyata terhadap rongga udara, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap Haugh Unit, di mana semakin lama penyimpanan menyebabkan penurunan nilai Haugh Unit. Disimpulkan bahwa penggunaan asap cair dapat mempertahankan kualitas telur itik selama penyimpanan.

Duck eggs are a food ingredient that can be damaged, one way to preserve them is by using liquid smoke. Liquid smoke can be used as a food preservative. This study aims to evaluate the effect of liquid smoke dosage and storage duration on the quality of duck eggs. This study used a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern with two factors. Factor A is the liquid smoke dosage (0%; 2.5%; 5.0%; and 7.5%), while Factor B is the storage duration (0, 7, 14, and 21 days). The parameters

observed included total bacterial colonies, egg yolk index, egg white index, Haugh Unit, and air cavity. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with further tests. The results showed that there was a significant interaction ($P < 0.05$) between the liquid smoke dosage and storage duration on the egg white index and total bacterial colonies. The treatment of 7.5% liquid smoke dosage with a storage duration of 21 days produced the lowest egg white index and total bacterial colonies. Partially, the liquid smoke dose and storage duration had a significant effect ($P < 0.05$) on the egg yolk index without any interaction. The liquid smoke dose had a significant effect on the air cavity, while the storage duration had a significant effect on the Haugh Unit, where the longer the storage period, the lower the Haugh Unit value. It was concluded that the use of liquid smoke can maintain the quality of duck eggs during storage.

A. PENDAHULUAN

Telur itik merupakan sumber protein hewani dengan nilai gizi tinggi yang mengandung protein lengkap, lemak esensial, vitamin, dan mineral penting bagi tubuh [1][2]. Namun, telur termasuk bahan pangan yang mudah rusak (perishable) karena rentan terhadap perubahan fisikokimia dan kontaminasi mikroba selama penyimpanan [3][4]. Penurunan kualitas telur ditandai dengan penurunan indeks putih dan kuning telur, penurunan nilai Haugh Unit (HU), serta peningkatan rongga udara akibat kehilangan air dan gas melalui pori-pori kerabang [5][6].

Lama penyimpanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas telur karena menyebabkan penguapan air dan pelepasan CO_2 yang berdampak pada peningkatan pH albumen [3][7][8]. Peningkatan pH ini memicu degradasi kompleks ovomisin-lisozim yang berperan dalam mempertahankan kekentalan putih telur [6], akibatnya, viskositas albumen menurun dan nilai Haugh Unit sebagai indikator kesegaran telur juga mengalami penurunan [5] [7]. Selain itu, migrasi air dari putih telur ke kuning telur menyebabkan pelemahan membran vitelin sehingga menurunkan indeks kuning telur [3].

Selain perubahan fisikokimia, kontaminasi mikroba juga berperan penting dalam menurunkan kualitas telur selama penyimpanan [9] [10]. Telur dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme seperti Salmonella dan Escherichia coli, terutama pada kondisi penyimpanan suhu ruang [9]. Peningkatan jumlah mikroba selama penyimpanan dapat mempercepat kerusakan telur serta menurunkan keamanan pangan [10] [11].

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mempertahankan kualitas telur, termasuk pendinginan, pelapisan (coating), dan penggunaan bahan pengawet alami [7] [10]. Salah satu bahan alami yang potensial adalah asap cair, yang mengandung senyawa fenol, asam organik, dan karbonil dengan aktivitas antimikroba dan antioksidan [12]. Senyawa fenolik bekerja dengan merusak membran sel mikroba dan menghambat aktivitas enzim, sehingga efektif dalam menekan pertumbuhan

bakteri [12] [13]. Selain itu, asap cair berpotensi membentuk lapisan pelindung pada permukaan kerabang telur yang dapat mengurangi kehilangan air dan gas [10].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya mengkaji pengaruh tunggal bahan pengawet atau lama penyimpanan, serta lebih banyak difokuskan pada telur ayam dibandingkan telur itik [7] [10]. Kajian mengenai interaksi antara dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap kualitas telur itik secara komprehensif, baik dari aspek mikrobiologi, fisik, maupun kualitas internal, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan serta interaksi keduanya terhadap kualitas telur itik yang meliputi total koloni bakteri, indeks putih telur, indeks kuning telur, Haugh Unit, dan rongga udara.

B. MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Biota Sumatera FMIPA Unand Padang dari 15 Mei sampai 30 Juli 2025.

Materi

Materi Penelitian adalah telur itik segar sebanyak 48 butir dan asap cair (grade food).

Metode

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4×4 dengan 3 ulangan. Faktor A (Dosis asap cair) terdiri dari $A_0 = 0\%$; $A_1 = 2,5\%$; $A_2 = 5,0\%$ dan $A_3 = 7,5\%$. Faktor B (Lama penyimpanan) terdiri dari $B_0 = 0$ hari; $B_1 = 7$ hari; $B_2 = 14$ hari dan $B_3 = 21$ hari.

Telur itik umur 1 hari dengan ukuran seragam dikumpulkan langsung dari peternak. Kerabang telur dibersihkan dengan menggosokkan kapas yang sudah dibasahi dengan air hangat. Buat larutan asap cair sebanyak 1000 ml dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan yaitu $0,0\%$; $2,5\%$; $5,0\%$ dan $7,5\%$. Telur yang sudah dibersihkan direndam dalam larutan asap cair sesuai selama 30 menit, setelah itu ditiriskan sampai kering lalu diletakan di atas egg tray dan disimpan pada suhu ruang. Pengukuran parameter dilakukan pada hari ke 0, 7, 14, 21

Parameter yang diamati:

- Total mikroorganisme. Uji total mikroorganisme dilakukan menurut metode [14]. Perhitungan jumlah koloni bakteri atau Total Plate Count dilaksanakan dengan sampel diencerkan menjadi 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} . Sampel diencerkan dengan cara membuat 6 tabung reaksi berisi 9 ml buffered peptone water (BPW) steril. Diambil sampel telur 1 g/ml dan dimasukkan ke dalam tabung. Kemudian gunakan stomacher/vortex untuk menghomogenkan, lanjutkan

selama 2 menit. Diambil 1 ml larutan dari tabung kontrol, masukkan ke dalam tabung pertama, lalu masukkan encerkan 10^{-1} . Larutan 1 ml dikeluarkan dari tabung pengenceran 10^{-1} dan dimasukkan ke tabung kedua, pengencerannya adalah 10^{-2} . Selanjutnya, dimasukkan 1 ml dalam tabung 10^{-2} ke dalam tabung ketiga, dan dapatkan pengencernya 10^{-3} begitu seterusnya sampai pengenceran 10^{-5} . Sampel dari hasil pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} diambil masing-masing 1 ml dan dimasukkan ke cawan petri. Ambil sekitar 15 ml sampai 20 ml media Plate Count Agar (PCA) kemudian masukkan ke dalam cawan petri dengan suhu sekitar $45-50^{\circ}\text{C}$. Sampel diinkubasi dengan suhu sekitar $34-35^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam. Setelah itu, hitung jumlah koloni bakteri

- Indeks putih telur. Indeks putih telur dilakukan menurut metode [15] Indeks albumen. Indeks albumen diukur dari albumen tebal dengan jangka sorong tebal. Hitung indeks albumen menggunakan rumus berikut: Indeks albumen = a/b

Catatan:

a = tinggi albumen tebal (mm)

b = diameter rata-rata $(b_1 + b_2)/2$ albumen tebal dalam mm

- Indeks kuning telur Indeks kuning telur dilakukan menurut metode [15] memisahkan kuning telur dari putih telur, kemudian mengukur tinggi dan diameter kuning telur dengan jangka sorong. Rumus indeks kuning telur = a/b

Catatan:

a = tinggi kuning telur (mm)

b = diameter kuning telur (mm)

- Haugh Unit. Haugh unit dilakukan menurut metode [16].

Haugh unit (HU) Nilai $HU = 100 \log(H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$ [2]

Keterangan : HU = Haugh unit H = Tinggi putih telur (mm) W = Berat telur (g)

- Rongga udara. Rongga udara dilakukan menurut metode [15], Tinggi rongga udara dan ketebalan cangkang diukur menggunakan jangka sorong.

Analisis data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$), dilanjutkan dengan uji lanjut (misalnya DMRT atau Duncan).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Koloni Bakteri

Rataan pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap total koloni bakteri yang berbeda pada Tabel 1. Terdapat interaksi nyata ($P < 0,05$) antara dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap total koloni bakteri. Secara umum, pemberian asap cair mampu menekan jumlah bakteri dibandingkan kontrol. Penurunan jumlah bakteri ini disebabkan oleh kandungan senyawa aktif dalam asap

cair seperti fenol, asam organik, dan karbonil yang dapat merusak membran sel mikroba serta menghambat aktivitas enzim [17]. Senyawa fenolik bekerja dengan mengganggu permeabilitas membran sel, sedangkan asam organik menurunkan pH lingkungan sehingga tidak optimal untuk pertumbuhan mikroba. Namun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis tidak selalu linier terhadap penurunan bakteri. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adaptasi mikroba atau distribusi asap cair yang tidak merata pada permukaan telur. Secara umum, pertumbuhan mikroba selama penyimpanan merupakan salah satu faktor utama penurunan kualitas telur [11].

Tabel 1. Rataan Pengaruh Dosis Asap Cair dan lama Penyimpanan Terhadap Total Koloni Bakteri (CFU/g).

Faktor A	Faktor B				Total A	Rataan A
	B0	B1	B2	B3		
A0	19, ^{83Ab}	16,00 ^{bA}	7,83 ^{cC}	16,46 ^{bA}	60,13	24,05
A1	17,00 ^{aC}	9,20 ^{cB}	14,00 ^{bA}	8,40 ^{cC}	50,03	20,01
A2	35,33 ^{aA}	16,00 ^{bA}	17,00 ^{bA}	11,46 ^{cB}	79,80	31,92
A3	21,00 ^{aB}	14,80 ^{bA}	12,29 ^{cB}	14,73 ^{bA}	62,82	15,48
Total B	94,00	56,00	51,12	51,06	252,78	22,86
Rataan B	23,50	14,00	12,78	12,76		

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama dan superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada dosis asap cair 7,5% dengan lama penyimpanan 21 hari, diperoleh nilai indeks putih telur dan total koloni bakteri yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Penurunan total koloni bakteri ini diduga akibat kandungan senyawa fenolik dalam asap cair yang bersifat antibakteri sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Secara umum, pertumbuhan mikroba selama penyimpanan merupakan salah satu faktor utama penurunan kualitas telur [11], di mana peningkatan populasi bakteri berkorelasi dengan menurunnya keamanan dan mutu telur selama distribusi dan penyimpanan.

Indeks Putih Telur

Rataan pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap indeks putih telur dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa indeks putih telur mengalami penurunan seiring meningkatnya lama penyimpanan pada semua perlakuan, baik tanpa maupun dengan penambahan asap cair. Nilai indeks putih telur tertinggi ditemukan pada perlakuan A0B0 (0,147), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan A3B3 (0,017). Hal ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan kualitas putih telur. Lama penyimpanan menyebabkan putih telur menjadi encer [18] [19].

Tabel 2. Rataan Pengaruh Dosis Asap Cair Dan Lama Penyimpanan Terhadap Indeks Putih Telur

Faktor A	Faktor B				Total A	Rataan A
	B0	B1	B2	B3		
A0	0,147 ^{aA}	0,095 ^{aA}	0,084 ^{bA}	0,083 ^{cA}	0,410	0,102
A1	0,042 ^{aB}	0,041 ^{aB}	0,043 ^{aB}	0,046 ^{aB}	0,173	0,043
A2	0,036 ^{aBC}	0,038 ^{aB}	0,035 ^{aBC}	0,033 ^{aC}	0,142	0,035
A3	0,028 ^{aC}	0,029 ^{aC}	0,031 ^{aC}	0,017 ^{bD}	0,105	0,026
Total B	0,253	0,203	0,157	0,180	0,830	0,051
Rataan B	0,063	0,051	0,039	0,045		

Keterangan : Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama dan superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Penurunan indeks putih telur selama penyimpanan berkaitan erat dengan perubahan struktur protein putih telur, khususnya degradasi protein ovomucin. Ovomucin berperan penting dalam mempertahankan viskositas dan struktur gel putih telur. Selama penyimpanan, kandungan ovomucin menurun sehingga menyebabkan putih telur menjadi lebih encer dan indeks putih telur menurun. Penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan signifikan kandungan ovomucin seiring bertambahnya waktu penyimpanan, yang berhubungan langsung dengan penurunan kualitas albumen [20]. Selain itu, proses penipisan putih telur juga disebabkan oleh melemahnya interaksi antara ovomucin dan lisozim yang menyebabkan perubahan struktur protein [21].

Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya interaksi nyata ($P < 0,05$) antara dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap indeks putih telur. Pada dosis asap cair yang lebih tinggi (7,5%), penurunan indeks putih telur terjadi lebih lambat dibandingkan dosis yang lebih rendah, terutama pada awal penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa asap cair memiliki peran dalam memperlambat kerusakan kualitas putih telur.

Efektivitas asap cair dalam mempertahankan kualitas putih telur diduga berkaitan dengan kandungan senyawa aktif seperti fenol dan asam organik yang bersifat antimikroba dan antioksidan. Senyawa tersebut mampu menghambat aktivitas mikroorganisme serta memperlambat proses degradasi protein. Dengan berkurangnya aktivitas mikroba dan reaksi biokimia, maka struktur protein albumen dapat dipertahankan lebih lama. Namun demikian, pada penyimpanan yang lebih lama (21 hari), indeks putih telur tetap mengalami penurunan yang signifikan pada semua perlakuan, termasuk dosis asap cair tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lama penyimpanan lebih dominan dibandingkan perlakuan asap cair, sehingga meskipun asap cair dapat memperlambat kerusakan, tetapi tidak sepenuhnya mampu mencegah penurunan kualitas putih telur.

Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa kualitas putih telur sangat dipengaruhi oleh faktor waktu penyimpanan dan stabilitas protein internal telur. Indeks putih telur dapat digunakan sebagai indikator sensitif dalam menilai

kesegaran telur, karena sangat berkaitan dengan perubahan struktur protein selama penyimpanan.

Indeks Kuning Telur

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap indeks kuning telur itik didapat rata-rata seperti yang ditampilkan pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Rataan Pengaruh Dosis Asap Cair dan Lama Penyimpanan Terhadap Indeks Kuning Telur

Faktor A	Faktor B				Total A	Rataan A
	B0	B1	B2	B3		
A0	0,212	0,303	0,333	0,278	1,125	0,281 ^a
A1	0,305	0,376	0,340	0,331	1,353	0,338 ^b
A2	0,353	0,382	0,372	0,364	1,470	0,368 ^b
A3	0,408	0,413	0,485	0,418	1,724	0,431 ^c
Total B	1,278	1,475	1,530	1,390	5,672	0,355
Rataan B	0,319	0,369	0,382	0,348		

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa indeks kuning telur cenderung meningkat dengan peningkatan dosis asap cair, di mana nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A3 (0,431) dan terendah pada A0 (0,281). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian asap cair berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam mempertahankan integritas kuning telur. Sementara itu, berdasarkan faktor lama penyimpanan, nilai indeks kuning telur menunjukkan fluktuasi, namun secara umum cenderung meningkat hingga hari ke-14 kemudian sedikit menurun pada hari ke-21.

Secara fisiokimia, indeks kuning telur mencerminkan kekuatan dan elastisitas membran vitelin (vitelline membrane) yang membungkus kuning telur. Nilai indeks yang tinggi menunjukkan kuning telur masih bulat dan kompak, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan terjadinya pelemahan struktur membran. Selama penyimpanan, membran vitelin mengalami degradasi yang menyebabkan kuning telur menjadi lebih pipih akibat peningkatan diameter dan penurunan tinggi kuning telur. Lama penyimpanan menyebabkan kuning telur menjadi encer [22].

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan ketebalan dan kandungan protein membran vitelin, terutama protein penting seperti ovomucin dan VMO1 [23] yang menyebabkan melemahnya struktur membran tersebut. Selain itu, peningkatan pH putih telur akibat keluarnya CO_2 selama penyimpanan turut mempercepat kerusakan membran vitelin dan menurunkan stabilitas kuning telur [24]. Menariknya, pada hasil penelitian ini,

pemberian asap cair justru mampu meningkatkan nilai indeks kuning telur. Hal ini diduga karena senyawa aktif dalam asap cair seperti fenol dan asam organik mampu menghambat aktivitas mikroorganisme serta memperlambat reaksi biokimia yang merusak struktur protein. Dengan berkurangnya degradasi protein, maka stabilitas membran vitelin dapat dipertahankan lebih baik.

Selain itu, asap cair kemungkinan berperan dalam mengurangi perpindahan air dari putih telur ke kuning telur. Secara normal, selama penyimpanan terjadi perpindahan air dari albumen ke yolk akibat perbedaan tekanan osmotik, yang menyebabkan kuning telur membesar dan indeks menurun. Dengan adanya perlakuan asap cair, proses ini dapat diperlambat sehingga bentuk kuning telur tetap lebih stabil.

Tidak adanya interaksi antara dosis asap cair dan lama penyimpanan menunjukkan bahwa kedua faktor bekerja secara independen dalam mempengaruhi indeks kuning telur. Artinya, peningkatan dosis asap cair memberikan efek perlindungan yang relatif konsisten pada berbagai lama penyimpanan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas kuning telur tidak hanya dipengaruhi oleh lama penyimpanan, tetapi juga oleh perlakuan eksternal seperti aplikasi asap cair yang dapat memperlambat kerusakan struktur internal telur.

Rongga Udara

Rataan pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap rongga udara yang berbeda pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Pengaruh Dosis Asap Cair dan lama Penyimpanan Terhadap Rongga Udara (mm)

Faktor A	Faktor B				Total A	Rataan A
	B0	B1	B2	B3		
A0	80,30	81,80	71,65	82,90	316,65	79,16 ^a
A1	75,00	75,20	79,90	71,70	301,80	75,45 ^b
A2	65,10	68,20	63,30	63,60	260,20	65,05 ^c
A3	53,50	50,70	52,00	51,90	208,10	52,03 ^c
Total B	273,90	275,90	266,85	270,10	1086,75	67,92
Rataan B	68,48	68,98	66,71	67,53		

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa hasil berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa dosis asap cair memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap ukuran rongga udara telur itik. Namun demikian, lama penyimpanan tidak menunjukkan pola peningkatan yang

konsisten, meskipun secara umum tetap berkontribusi terhadap perubahan rongga udara. Berdasarkan data, rata-rata rongga udara tertinggi terdapat pada perlakuan A0 (79,16 mm) dan terendah pada A3 (52,03 mm). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis asap cair yang diberikan, maka ukuran rongga udara semakin kecil. Fenomena ini mengindikasikan bahwa asap cair mampu memperlambat pembesaran rongga udara selama penyimpanan. Secara fisiologis, rongga udara terbentuk akibat penguapan air dan keluarnya gas karbon dioksida (CO₂) melalui pori-pori kerabang telur selama penyimpanan. Semakin lama telur disimpan, semakin besar rongga udara yang terbentuk akibat kehilangan bobot internal telur [1]. Namun, pada penelitian ini, perlakuan asap cair terbukti mampu menekan proses tersebut.

Efektivitas asap cair dalam memperkecil rongga udara diduga berkaitan dengan kemampuannya dalam membentuk lapisan tipis pada permukaan kerabang telur. Senyawa dalam asap cair seperti fenol dan karbonil dapat berperan sebagai pelapis alami (coating agent) yang menutup sebagian pori-pori kerabang telur, sehingga menghambat difusi gas dan penguapan air dari dalam telur [25]. Dengan demikian, kehilangan berat telur dapat diminimalkan dan pembentukan rongga udara dapat ditekan.

Selain itu, sifat antimikroba dari asap cair juga berperan dalam menjaga integritas struktur telur. Aktivitas mikroorganisme pada permukaan kerabang dapat mempercepat kerusakan struktur dan memperbesar pori-pori telur, sehingga meningkatkan laju kehilangan air. Dengan adanya asap cair, pertumbuhan mikroba dapat ditekan sehingga kualitas fisik telur tetap terjaga lebih lama [26]. Meskipun demikian, variasi nilai rongga udara antar lama penyimpanan (B0–B3) pada penelitian ini tidak menunjukkan pola yang sepenuhnya linear. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban penyimpanan yang tidak sepenuhnya konstan, serta variasi alami pada struktur kerabang telur.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair, khususnya pada dosis yang lebih tinggi, efektif dalam mempertahankan kualitas telur itik dengan cara menghambat pembentukan rongga udara selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa asap cair tidak hanya berfungsi sebagai antibakteri tetapi juga sebagai pelapis alami (natural coating) yang dapat memperpanjang umur simpan telur.

Haugh Unit

Rataan pengaruh dosis asap cair dan lama penyimpanan terhadap haugh unit yang berbeda pada Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Rataan Pengaruh Dosis Asap Cair dan Lama Penyimpanan Terhadap Haugh Unit.

Faktor A	Faktor B				Total A	Rataan A
	B0	B1	B2	B3		
A0	85,34	82,01	78,74	67,24	313,33	78,33
A1	84,53	80,30	80,19	73,26	318,28	79,57
A2	88,26	80,37	74,95	67,97	311,54	77,89
A3	94,32	85,45	66,42	64,81	311,03	77,75
Total B	352,45	328,13	300,30	273,28	1254,18	78,38
Rataan B	88,11 ^a	82,03 ^b	75,07 ^b	68,32 ^c		

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan bahwa hasil berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai Haugh Unit (HU), sedangkan dosis asap cair tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter ini. Tidak adanya interaksi antara kedua faktor mengindikasikan bahwa perubahan nilai HU lebih dipengaruhi oleh lama penyimpanan dibandingkan perlakuan asap cair. Berdasarkan Tabel 5, nilai Haugh Unit mengalami penurunan seiring bertambahnya lama penyimpanan. Nilai rata-rata HU tertinggi terdapat pada penyimpanan hari ke-0 (88,11), kemudian menurun pada hari ke-7 (82,03), hari ke-14 (75,07), dan mencapai nilai terendah pada hari ke-21 (68,32). Penurunan ini menunjukkan terjadinya penurunan kualitas internal telur selama penyimpanan.

Penurunan nilai Haugh Unit berkaitan erat dengan penurunan kekentalan putih telur (albumen). Selama penyimpanan, terjadi degradasi struktur protein terutama kompleks ovomusin-lisozim yang berperan dalam mempertahankan kekentalan albumen. Kerusakan kompleks ini menyebabkan albumen menjadi lebih encer sehingga tinggi albumen menurun dan berdampak pada penurunan nilai HU [27].

Selain itu, proses kehilangan karbon dioksida (CO_2) melalui pori-pori kerabang telur selama penyimpanan menyebabkan peningkatan pH albumen. Peningkatan pH ini mempercepat denaturasi protein albumen yang pada akhirnya menurunkan viskositasnya [1]. Kondisi ini menjelaskan mengapa semakin lama telur disimpan, semakin rendah nilai Haugh Unit yang diperoleh. Walaupun secara statistik dosis asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap nilai HU, terlihat adanya kecenderungan bahwa perlakuan dengan asap cair mampu mempertahankan nilai HU lebih baik dibandingkan kontrol pada beberapa periode penyimpanan. Hal ini diduga karena kandungan senyawa fenol dan asam organik dalam asap cair memiliki aktivitas antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang berkontribusi terhadap kerusakan kualitas telur [26], namun demikian, pengaruh tersebut belum cukup kuat untuk memberikan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Penelitian menunjukkan bahwa HU merupakan indikator utama kesegaran telur dan sangat dipengaruhi oleh lama penyimpanan [28]. Penurunan HU berkaitan dengan degradasi protein albumen dan perubahan struktur ovomusin yang

menyebabkan penurunan viskositas putih telur. Selain itu, proses proteolisis selama penyimpanan turut mempercepat penurunan kualitas internal telur [29] [30] Nilai HU yang tinggi menunjukkan kualitas telur yang masih baik. Menurut standar kualitas telur, nilai HU di atas 72 dikategorikan sebagai telur dengan kualitas sangat baik (grade AA), sedangkan nilai yang lebih rendah menunjukkan penurunan mutu [31]. Berdasarkan hasil penelitian ini, telur masih berada pada kategori baik hingga penyimpanan 14 hari, namun mulai mengalami penurunan kualitas yang lebih nyata pada hari ke-21. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa lama penyimpanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas internal telur, khususnya Haugh Unit. Meskipun asap cair memiliki potensi sebagai bahan pengawet alami, pengaruhnya terhadap HU relatif terbatas dibandingkan faktor waktu penyimpanan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dosis asap cair dan lama penyimpanan berinteraksi nyata terhadap indeks putih telur dan total koloni bakteri. Secara parsial, kedua faktor berpengaruh nyata terhadap indeks kuning telur tanpa interaksi. Dosis asap cair efektif dalam menurunkan kontaminasi mikroba dan memperlambat pembesaran rongga udara, namun tidak mampu mencegah penurunan kualitas internal telur sebagaimana ditunjukkan oleh nilai Haugh Unit. Lama penyimpanan menurunkan Haugh Unit secara signifikan. Secara umum, asap cair berpotensi memperlambat penurunan kualitas telur itik selama penyimpanan, terutama melalui penghambatan mikroba dan pengurangan perubahan fisik telur. Lama penyimpanan tetap menjadi faktor dominan yang mempengaruhi kesegaran telur.

E. NOVELTY

Penelitian ini menunjukkan bahwa asap cair memiliki peran ganda sebagai antimikroba dan pelapis alami (coating) yang mampu mempertahankan kualitas telur. Selain itu, ditemukan bahwa respon kualitas telur terhadap asap cair bersifat tidak seragam (spesifik per parameter) serta adanya indikasi respon non-linear pada pertumbuhan mikroba, yang memberikan pemahaman baru dalam aplikasi asap cair sebagai pengawet alami telur itik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Stadelman, W. J., & Cotterill, O. J. *Egg science and technology* (4th ed.). Food Products Press. 1995
- [2] Yuwanta, T. *Telur dan kualitas telur*. Gadjah Mada University Press. 2010
- [3] Lee, M. H., Cho, E. J., Choi, E. S., Sohn, S. H., & Kim, Y. H. Effects of storage period and temperature on egg quality in laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(11), 1703–1708. 2016

- [4] Park, S. H., Kim, H. J., & Kim, Y. J. Advances in egg preservation techniques and quality control. *Food Control*, 144, 109356., 2023
- [5] Nedomová, Š., Tůmová, E., & Ledvinka, Z. The effect of storage time on egg quality characteristics. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(3), 825–832. 2017
- [6] Zhang, L., Wang, J., & Li, X. Changes in egg protein structure during storage and its impact on quality. *Food Chemistry*, 430, 137105. 2024
- [7] Pires, P. G. S., Bavaresco, C., Klein, J., & Coldebella, A. Egg quality and storage conditions: A review. *Journal of Food Science*, 85(3), 678–689. 2020
- [8] Nuro, M. Z., Mudawaroch, R. E., & Iskandar, F. Pengaruh level rendaman ekstrak kulit manggis (*Garcia Mangostana L*) dan daya simpan terhadap kualitas fisik telur ayam ras. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 6(2), 26-36., 2021
- [9] Gole, V. C., Roberts, J. R., Sexton, M., & May, D. Effect of egg washing and correlation between eggshell characteristics and egg penetration by *Salmonella*. *International Journal of Food Microbiology*, 165(2), 77–83., 2014
- [10] Park, S. H., Kim, H. J., & Kim, Y. J. Advances in egg preservation techniques and quality control. *Food Control*, 144, 109356., 2023
- [11] Bermudes, A. J., & Niemira, B. A. Microbial safety of shell eggs. *Food Microbiology*, 110, 104213., 2023
- [12] Zhou, Y., Liu, Y., & Chen, X. Antimicrobial properties of phenolic compounds in liquid smoke. *Food Microbiology*, 102, 103901., 2022
- [13] Kurt, Ş., & Zorba, Ö. The use of liquid smoke in food preservation and its antimicrobial properties. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), e13370., 2018
- [14] Mudawaroch, R. E., Lestari, R., & Rinawidiastuti, R. Lama Simpan Telur Pindang Ditinjau dari Total Bakteri : The Storage Time of Boiled Eggs in Terms of Total Bacteria. *Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan*, 7(2), 16-24. 2022
- [15] SNI. 2008. Telur Ayam Konsumsi (SNI 3926:2008). Badan Standardisasi Nasional (BSN) Jakarta. 2008
- [16] Febria, M., Garnida, D., Asmara, I. Y., & Hidayat, D. Evaluasi haugh unit (HU) dan indeks albumen dengan menggunakan gelombang ultrasonik pada telur ayam ras. *Jurnal Produksi Ternak Terapan*, 3(1), 33-40. 2022
- [18] Pradila, A. R. Pengaruh Penambahan Level Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura*) Terhadap Kualitas Kuning Telur Asin Rendah Sodium. *Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 2022
- [19] Arisandi, B., & Habiburrochman, M. Kualitas fisik telur puyuh yang disamak Ekstrak Kulit Manggis (*Garcia Mangostana L*). *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 7(2), 48-55. 2022

- [20] Wang, Y., Wang, Z., & Shan, Y. (2018). Assessment of relationship between ovomucin and albumen quality of shell eggs during storage. *Poultry Science*, 98(1), 473–479., 2018
- [21] Deng, B., Wang, Z., Xiao, N., Gua, S., Chen, L., Mou, X., & Ai, M. . Storage deterioration and detection of egg multi-scale structure: A review. *Food Chemistry*, 464(1), 141550., 2025
- [22] Habiburrochman, M., Mudawaroch, R. E., & Iskandar, F. Umur simpan telur puyuh yang direndam dalam ekstrak etanol kulit manggis (Garcia mangostana L) terhadap kualitas fisik telur puyuh. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 7(1), 24-31., 2022
- [23] Herve, O., Chesse, M., Tomas, D., Labas, V., Jimenez, J., Bernadet, N., Georgeault, S., Nys, Y., Rehault-Godbert, S., Mareau, T., & Guyot, N. Weakening of hen egg vitelline membrane during egg storage at room temperature is associated with modification of its mass, thickness and proteomic profile. *Food Research International*, 228, 118291., 2026
- [24] Rouhollahi, G., Mollazade, K., & Nourbakhsh, H. Predicting the S-ovalbumin content and determining the freshness of chicken eggs via transmittance spectroscopy. *Scientific Reports*, 14, 28405., 2024
- [25] Darmadji, P. Optimasi pemurnian asap cair dengan metode redistilasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 13(3), 267–271., 2002
- [26] Lingbeck, J. M., Cordero, P., O'Bryan, C. A., Johnson, M. G., Ricke, S. C., & Crandall, P. G. Functionality of liquid smoke as an all-natural antimicrobial in food preservation. *Meat Science*, 97(2), 197–206., 2014
- [27] Silversides, F. G., & Scott, T. A. Effect of storage and layer age on egg quality. *Poultry Science*, 80(8), 1240–1245., 2001
- [28] Kim, Y. B., Lee, S. Y., Yum, K. H., Lee, W. T., Park, S. H., Lim, Y. H., Choi, N. Y., Jang, S. Y., Choi, J. S., & Kim, J. H. Effect of storage temperature and egg washing on egg quality and physicochemical properties. *Discover Applied Sciences*, 6, 111., 2024
- [29] Wardy, W., Torrico, D. D., No, H. K., Prinyawiwatkul, W., & Saalia, F. K. Edible coating affects physico-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(12), 2659–2668. 2010
- [30] Kim, J. H., Lee, S. Y., Park, J. H., & Choi, Y. M. Evaluation of egg freshness using Haugh Unit and protein degradation. *Poultry Science*, 103(1), 102345. 2024
- [31] USDA., United States Standards, Grade and SWeight Classes for Shell Eggs. AMS 56. Agricultural Marketing Service, 2000.