

**PENGARUH SUBSTITUSI KCI DAN PENAMBAHAN JAHE MERAH
TERHADAP pH, INDEKS *YOLK*, DAN *HARD YOLK RATIO* TELUR ASIN
AYAM PADA LAMA PERENDAMAN BERBEDA**

(Skripsi)

Oleh

**Rahmat Fauzi
2214141044**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUSI KCl DAN PENAMBAHAN JAHE MERAH TERHADAP pH, INDEKS *YOLK*, DAN *HARD YOLK RATIO* TELUR ASIN AYAM PADA LAMA PERENDAMAN BERBEDA

Oleh

Rahmat Fauzi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi Kalium klorida (KCl), penambahan jahe merah, dan lama perendaman terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks *yolk*, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x2 dengan 4 ulangan. Setiap ulangan menggunakan 7 butir telur ayam ras sebagai satuan percobaan, sehingga total telur yang digunakan yaitu 168 butir telur. Faktor pertama adalah formulasi larutan penggaraman P0: larutan garam NaCl 20% (b/v) sebagai kontrol, P1: larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 8% (b/v), serta P2: larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 16% (b/v). Faktor kedua adalah lama perendaman 14 hari dan 28 hari. Peubah yang diamati adalah pH, indeks *yolk*, dan *hard yolk ratio* telur asin ayam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan apabila terdapat pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara formulasi larutan penggaraman dan penambahan jahe merah serta lama perendaman terhadap nilai *hard yolk ratio* yang menghasilkan *hard yolk ratio* terbaik pada P0L1 (0%). Kemudian terdapat pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) formulasi larutan penggaraman dan penambahan jahe merah terhadap nilai indeks *yolk*. Indeks *yolk* terbaik (0,85) terdapat pada perlakuan P1: larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 8% (b/v). Lama perendaman berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH *yolk* telur asin ayam. Lama perendaman 14 hari menghasilkan nilai pH *yolk* terbaik (6,17).

Kata kunci: pH *yolk*, indkes *yolk*, *hard yolk ratio*, KCl, jahe merah, lama perendaman.

ABSTRACT

THE EFFECT OF KCL SUBSTITUTION AND RED GINGER ADDITION ON pH, YOLK INDEX, AND HARD YOLK RATIO OF SALTED CHICKEN EGGS AT DIFFERENT SOAKING TIME

By

Rahmat Fauzi

This study aims to determine the effect substitution Potassium chloride (KCl), the addition of red ginger, and soaking time on the yolk quality (pH, yolk index, and hard yolk ratio) of salted chicken eggs. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with a 3x2 factorial pattern with 4 replications. Each replication used 7 broiler chicken eggs as an experimental unit, so that the total number of eggs used was 168 eggs. The first factor was the salting solution formulation P0: 20% (w/v) salt NaCl solution as a control, P1: salt solution with 20% substitution of NaCl by KCl and the addition of 8% (w/v) red ginger, and P2: salt solution with 20% substitution of NaCl by KCl and the addition of 16% (w/v) red ginger. The second factor was the soaking time of 14 days and 28 days. The variables observed were pH, yolk index, and hard yolk ratio of salted chicken eggs. The data obtained were analyzed using analysis of variance at a significance level of 5% and if there was a significant effect, a Least Significant Difference (BNT) further test was carried out. The results showed that there was a significant interaction ($P < 0,05$) between the salting solution formulation and the addition of red ginger and the soaking time on the hard yolk ratio value which produced the best hard yolk ratio at P0L1 (0%). Then there was a significant effect ($P < 0,05$) of the salting solution formulation and the addition of red ginger on the yolk index value. The best yolk index (0,85) was found in treatment P1: salt solution with 20% substitution of NaCl by KCl and the addition of 8% red ginger (w/v). The soaking time had a significant effect ($P < 0,05$) on the pH value of salted chicken egg yolk. The soaking time of 14 days produced the best yolk pH value (6,17).

Keywords: pH yolk, yolk index, hard yolk ratio, KCl, red ginger, soaking time.

**PENGARUH SUBSTITUSI KCI DAN PENAMBAHAN JAHE MERAH
TERHADAP pH, INDEKS *YOLK*, DAN *HARD YOLK RATIO* TELUR ASIN
AYAM PADA LAMA PERENDAMAN BERBEDA**

Oleh

Rahmat Fauzi

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

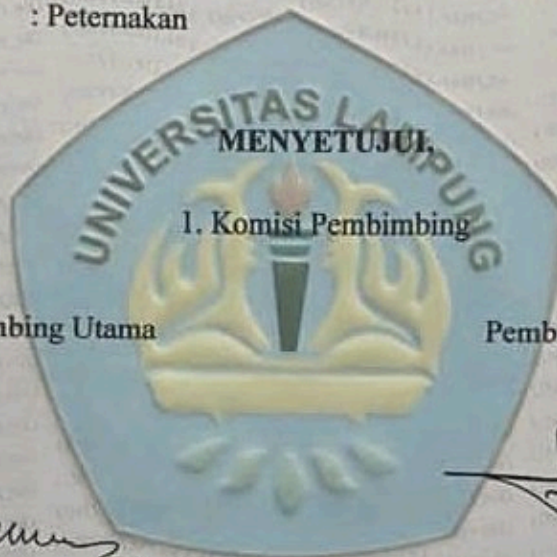
Judul Skripsi : Pengaruh Substitusi KCl dan Penambahan Jahe Merah terhadap pH, Indeks *Yolk*, dan *Hard Yolk Ratio* Telur Asin Ayam pada Lama Perendaman Berbeda

Nama : Rahmat Fauzi

NPM : 2214141044

Program Studi : Peternakan

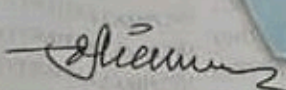
Jurusan : Peternakan

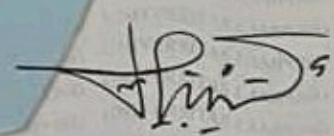


1. Komisi Pembimbing

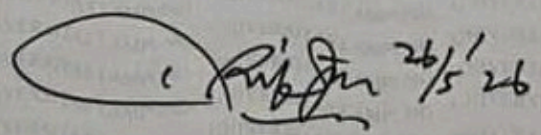
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP 197109141997022001


Ir. Khaira Nova, M.P.
NIP 196110181986032001

2. Ketua Jurusan Peternakan

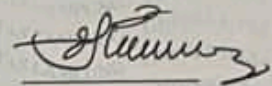

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

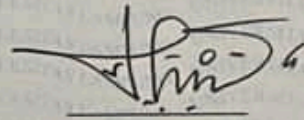
Ketua

: Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.

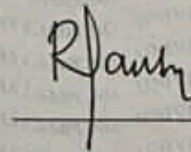


Sekretaris

: Ir. Khaira Nova, M.P.



Penguji bukan Pembimbing : Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.

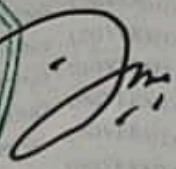


2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002



Tanggal lulus ujian: 07 Mei 2026

PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rahmat Fauzi

NPM : 2214141044

Program Studi : Peternakan

Jurusan : Peternakan

fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Substitusi KCl dan Penambahan Jahe Merah terhadap pH, Indeks *Yolk*, dan *Hard Yolk Ratio* Telur Asin Ayam pada Lama Perendaman Berbeda" tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar lampung, 21 Maret 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Rahmat Fauzi
22141410144

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Tengah, 12 November 2004 dengan nama lengkap Rahmat Fauzi yaitu anak kedua dari empat bersaudara, putra dari pasangan Bapak Achmad Syare'at dan Ibu Indaryati. Pendidikan Formal yang telah diselesaikan penulis yaitu, pendidikan pertama TK Nurul Hidayah Kurnia Mataram pada 2010; pendidikan dasar di SD Negeri 1 Kurnia Mataram 2016; SMP Negeri 2 Seputih Mataram pada 2019; SMA Negeri 1 Seputih Mataram, Kabupaten Lampung Tengah pada 2022, dan penulis dinyatakan diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2022 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa perkuliahan penulis cukup aktif sebagai anggota di Organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Universitas Lampung. Penulis pernah melaksanakan magang mandiri selama empat minggu pada Januari--Februari 2024 di PT *Great Giant Livestock* (GGL) Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung. Pada Januari--Februari 2025 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Tanjung Harta, Kecamatan Abung Barat, Kabupaten Lampung Utara. Penulis ikut serta melaksanakan program Praktek Kerja Lapang Jurusan Peternakan Unila pada Juli--Agustus 2025 di *Morning Sun Dairy Farm*, Kecamatan Rawaleuga, Kabupaten Bogor, Bogor.

MOTTO

“Bapak dan ibu dirumah berjuang sekuat tenaga untuk membuat hidupmu menjadi lebih layak dengan mengorbankan masa tuanya untuk bekerja, mereka menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka.
Letihmu didunia perkuliahan tak akan sebanding dengan perjuangan mereka untuk menghidupimu”
(Rahmat Fauzi)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui”
(QS. Al-Baqarah: 216)

“Hidup bukan untuk ajang kompetisi”
(Rahmat Fauzi)

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya penuh perjuangan, ketulusan, dan kerendahan hati ini kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak Achmad Syare'at dan Ibu Indaryati yang telah mendidik, membesarkan, memberi kasih sayang tulus, yang senantiasa mendoakan, serta membimbing dengan penuh cinta dan kesabaran.

Mas, adik, keluarga besar Wahid dan Marsuti, serta sahabat-sahabatku tersayang yang selalu memberikan tawa bahagia dalam hidupku. Terimakasih atas segala dukungan dan cinta yang selalu tcurahkan untukku.

Seluruh guru, dosen, dan institusi yang turut memberikan tempat menimba ilmu berharga dan pengalaman, sehingga menjadi pribadi yang lebih baik dalam berpikir maupun bertindak. Ku ucapkan terimakasih, sehingga diselesaikannya skripsi ini.

Serta

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Substitusi KCl dan Penambahan Jahe Merah terhadap pH, Indeks *Yolk*, dan *Hard Yolk Ratio* Telur Asin Ayam pada Lama Perendaman Berbeda”**.

Skripsi ini dapat diselesaikan penulis karena banyaknya dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terimakasih dengan tulus kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--selaku Dekan Fakultas Pertanian--atas izin yang telah diberikan untuk melakukan penelitian;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas persetujuan, arahan, dan saran kepada penulis;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Ketua Program Studi Peternakan--atas nasihat dan semangat yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku Pembimbing Utama--yang senantiasa telah memberikan kebaikan, waktu, saran, ide, ilmu, bimbingan, serta motivasi kepada penulis, sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
5. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Pembimbing Anggota--atas kebaikan, waktu, saran, ide, kesediaannya untuk memberikan bimbingan, dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.--selaku Dosen Pembahas--atas waktu, saran, kritik, bimbingan, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama perkuliahan dan dalam penyusunan skripsi;
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan atas bimbingan, motivasi, nasihat dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis;

8. Kedua orang tua Bapak Achmad Syare'at dan Ibu Indaryati tersayang yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, nasehat, dukungan, doa yang tulus tanpa henti untuk penulis, dan juga semua dana tak terduga penulis;
9. Masku (Febri Setia Budi), Adikku (David Nur Rahman dan Fahrul Amin) atas kasih sayang, dukungan, canda tawa, semangat, dan selalu menjadi tempat bekeluh kesah penulis;
10. Muhammad Dimas Marceleno, Nindita Sulistiani, dan Senia Asabila--selaku teman satu tim penelitian--atas kerjasama, bantuan, canda tawa, serta kekuatan fisik dan mental yang tidak pernah lelah dalam melaksanakan penelitian;
11. Ivan, Daniel, Rahayu, Abel, Rima--selaku teman satu tim PU--atas segala kebaikan, ketulusan, perhatian, semangat, waktu dan tempat, untuk penulis;
12. Komang, Mia, Vadila--atas segala waktu, kebaikan, bantuan, canda tawa, cerita, pengalaman serta hiburan yang diberikan kepada penulis;
13. Teman-teman angkatan 2022 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas kerjasama, semangat, dan rasa kekeluargaan yang diberikan.

Akhir kata, semoga semua bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dan rahmat dari Allah SWT, dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya. Aamiin.

Bandar Lampung, 08 Mei 2025
Penulis

Rahmat Fauzi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Telur Ayam Ras	8
2.2 Pengasinan Telur.....	10
2.3 Garam KCl	12
2.4 Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>)	13
2.5 Nilai pH <i>Yolk</i> Telur Asin	16
2.5 Indeks <i>Yolk</i> Telur Asin.....	17
2.6 <i>Hard Yolk Ratio</i> (Rasio Kekerasan) Telur Asin.....	19
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat penelitian.....	22
3.2.2 Bahan penelitian.....	22
3.3 Rancangan Penelitian.....	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1 Persiapan	24
3.4.2 Pembuatan larutan perendam	24

3.4.3 Perendaman telur ayam ras	26
3.4.4 Perebusan telur	27
3.5 Peubah yang Diamati	27
3.5.1 Nilai pH <i>yolk</i> telur asin	27
3.5.2 Indeks <i>yolk</i> telur asin	27
3.5.3 <i>Hard yolk ratio</i> telur asin.....	28
3.6 Analisis Data	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap pH <i>Yolk</i> Telur Asin Ayam.....	30
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks <i>Yolk</i> Telur Asin Ayam.....	34
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Hard Yolk Ratio</i> Telur Asin Ayam....	37
IV. SIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata nilai pH <i>yolk</i> telur asin ayam	30
2. Rata-rata nilai indeks <i>yolk</i> telur asin ayam.....	34
3. Rata-rata nilai <i>hard yolk ratio</i> telur asin	37
4. Analisis ragam nilai pH <i>yolk</i> telur asin ayam.....	52
5. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai pH <i>yolk</i> telur asin ayam....	52
6. Analisis ragam nilai indeks <i>yolk</i> telur asin ayam	53
7. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai indeks <i>yolk</i> telur asin ayam	53
8. Analisis ragam nilai <i>hard yolk ratio</i> telur asin ayam (transformasi $(\sqrt{x}) + 0.5$).....	54
9. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai <i>hard yolk ratio</i> telur asin ayam (transformasi $(\sqrt{x}) + 0.5$)	54
10. Nilai rata-rata kadar garam <i>yolk</i> telur asin ayam ras.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur telur ayam	9
2. Proses pembentukan telur	10
3. Jahe merah.....	15
4. <i>Hard yolk ratio</i>	20
5. Tata letak percobaan.....	23
6. Lebar <i>yolk</i> dan tinggi <i>yolk</i>	28
7. Penomoran telur	57
8. Perendaman telur	57
9. Pencucian telur	58
10. Pengupasan telur	58
11. Pengukuran pH <i>yolk</i>	59
12. Pengukuran indeks <i>yolk</i>	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Telur sebagai salah satu sumber protein hewani yang penting bagi manusia. Telur memiliki protein dengan asam amino yang lengkap serta dilengkapi karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral yang berguna bagi kesehatan (Ariviani *et al.*, 2019). Harga telur yang relatif terjangkau dan ketersediannya yang melimpah membuat telur menjadi bahan pangan yang dipilih dan dikonsumsi secara luas oleh masyarakat.

Telur memiliki sifat yang mudah rusak. Umumnya, kerusakan telur akan terjadi setelah disimpan lebih dari dua minggu di ruang terbuka. Menurut Csitari *et al.* (2025), kerusakan telur dapat disebabkan oleh kontaminasi mikroba, terutama ketika bakteri menembus kerabang telur dan berkembang biak di putih telur atau kuning telur. Selain itu, Sudaryani (2009) menyatakan bahwa semakin lama telur disimpan maka penguapan cairan dan gas dalam telur akan semakin banyak. Keluarnya uap air dari dalam telur membuat berat telur turun serta putih telur encer mengakibatkan kesegaran telur menurun (Ernawati *et al.*, 2019).

Penanganan yang tepat sangat dibutuhkan untuk meminimalkan kerusakan dan memperpanjang masa simpan telur. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan pengasinan. Pengasinan telur merupakan salah satu cara pengawetan yang banyak dilakukan oleh masyarakat. Tujuan dari proses pengasinan ini adalah untuk mencegah kerusakan dan kebusukan telur serta memberi cita rasa khas dari telur (Harlina *et al.*, 2012). Pengasinan banyak menghasilkan keuntungan antara lain mudah untuk dilakukan, biayanya murah, praktis, serta dapat meningkatkan kesukaan konsumen.

Telur itik merupakan telur yang lazim digunakan untuk pembuatan produk telur asin. Namun, telur ayam ras juga memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan baku telur asin. Telur ayam ras dihasilkan dari ayam petelur unggul yang dikelola dengan teknologi pakan, lingkungan, dan kesehatan yang baik sehingga menghasilkan telur berkualitas. Telur ayam ras mempunyai kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan telur itik, menjadikannya sebagai pilihan lebih sehat bagi konsumen.

Kadar sodium yang berlebih pada telur asin, berakibat buruk terhadap kesehatan terutama untuk penderita penyakit hipertensi. Oleh sebab itu, dilakukanlah inovasi dengan mensubstitusi sebagian garam NaCl dengan KCl. KCl memiliki sifat fisik yang secara teknis ideal untuk dicampur dengan garam NaCl, yaitu sama-sama memiliki ion chlor (Cl-) yang berfungsi sebagai pengawet makanan dan pemberi rasa asin. Telur asin dengan fortifikasi iodium pada garam diharapkan mampu memenuhi kebutuhan iodium pada manusia. Namun konsumsi telur asin yang menggunakan garam NaCl dapat beresiko meningkatkan tekanan darah. Sehingga diperlukan alternatif penggunaan garam KCl pada pembuatan telur asin agar aman dikonsumsi untuk manusia (Puspitasari *et al.*, 2014).

Selain kadar natrium yang tinggi, masalah lainnya dari telur asin adalah variasi rasanya yang monoton. Oleh sebab itu, inovasi telur asin dengan penambahan bahan lain perlu dilakukan untuk meningkatkan minat masyarakat terhadap produk telur asin yang berasal dari telur ayam. Salah satunya adalah jahe merah. Jahe merah merupakan salah satu rempah yang jumlah produksinya cukup banyak, murah dan mudah diperoleh. Jahe dapat digunakan sebagai pengawet karena terdapat senyawa-senyawa *zingeron*, *gingerol*, *shogaol*, *diarylheptanoid*, *gingerdiol* dan *kurkumin* yang berfungsi sebagai antioksidan alami. Selain itu, mengandung komponen bioaktif yang bersifat antimikroba. Minyak atsiri pada jahe merah tersusun dari beberapa komponen yang meliputi *sineol*, *kanifen*, *bornewel*, *zingiberen*, *gingerol*, dan *zingiberol* yang mampu memberi aroma khas jahe (Friska dan Daryono, 2017).

Lama perendaman adalah faktor yang sangat menentukan kualitas telur asin, proses pengasinan telur membutuhkan waktu 15--30 hari, sedangkan proses pengasinan dengan menggunakan larutan garam jenuh memerlukan waktu sekitar 7--10 hari (Kastaman *et al.*, 2009). Penambahan KCl dan jahe merah diduga akan merubah keseimbangan ion-ion di dalam larutan sehingga merubah laju difusi dan osmosis selama perendaman, yang berdampak terhadap lama perendaman yang optimal. Lama perendaman yang terlalu singkat akan mengakibatkan proses pematangan yang tidak sempurna. Sedangkan apabila terlalu lama akan menurunkan kualitas sensori akibat kerusakan protein atau oksidasi lemak. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lama perendaman yang tepat, agar diperoleh telur asin dengan kualitas *yolk*, *albumen*, dan fisik yang optimal. Nilai *pH*, *indeks*, dan *hard ratio yolk* adalah faktor yang menentukan kualitas telur asin.

Pengukuran *pH yolk*, *indeks yolk*, dan *hard yolk ratio*, dan merupakan parameter penting dalam penilaian kualitas telur asin. Nilai *pH yolk* mencerminkan perubahan kimia yang terjadi selama proses perendaman. *Hard yolk ratio* atau rasio kekerasan *yolk* menggambarkan tingkat koagulasi protein akibat penetrasi garam, sehingga menjadi indikator tekstur yang diinginkan konsumen pada telur asin. Sementara itu, *indeks yolk* digunakan untuk menilai kesegaran dan bentuk kuning telur, penurunan *indeks yolk* menunjukkan terjadinya pelebaran atau penurunan tinggi *yolk* akibat kerusakan membran vitelin selama perendaman.

Hingga saat ini belum ada penelitian mengenai pengaruh substitusi KCl dan penambahan jahe merah dengan lama perendaman berbeda terhadap *pH*, *indeks yolk*, dan *hard yolk ratio* telur asin ayam ras. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh hal tersebut terhadap kualitas telur asin ayam.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui ada tidaknya interaksi antara substitusi KCl, penambahan jahe merah dan lama perendaman terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras;
2. Mengetahui pengaruh substitusi KCl dan penambahan jahe merah terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras;
3. Mengetahui lama perendaman yang terbaik terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah:

1. Memberikan informasi kepada peneliti maupun masyarakat terkait pengaruh substitusi KCl dan penambahan jahe merah serta lama perendaman terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras;
2. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

1.4 Kerangka Pemikiran

Telur asin merupakan hasil olahan dari produk peternakan yang dihasilkan melalui proses pengawetan dengan cara pengasinan menggunakan garam NaCl (Suprapti, 2002). Penambahan sejumlah garam memengaruhi tingkat keasinan telur asin. Garam juga berfungsi sebagai pengawet, sehingga semakin banyak garam yang digunakan, telur asin akan semakin asin dan memiliki masa simpan yang lebih lama (Rukmiasih *et al.*, 2015). Namun, penggunaan garam berlebih berdampak buruk terhadap kesehatan. Selain itu, rasa telur asin relatif monoton sehingga perlu inovasi dengan penambahan jahe merah. Penambahan KCl dan jahe merah diduga akan mempengaruhi keseimbangan ion-ion yang ada di dalam larutan perendam sehingga mempengaruhi lama perendaman.

Garam memiliki komposisi terdiri atas natrium klorida yaitu 40% natrium dan 60% klorida yang dapat berfungsi sebagai bahan pengawet (Sulastri *et al.*, 2024). Selama penggaraman, melalui proses difusi garam akan masuk ke dalam telur secara bertahap melalui pori-pori kerabang, kerabang, membran kerabang, albumen, dan *yolk* (Susilo, 2017). Selanjutnya, melalui proses osmosis, air dari *yolk* akan tertarik ke luar menuju albumen dan keluar menguap melalui kerabang. Fenomena tersebut akan menyebabkan kuning telur akan mengeras. Seperti yang dijelaskan oleh Windy (2008) dalam Rukmiasih *et al.* (2015) yang menyebutkan bahwa pengerasan *yolk* terjadi karena bersamaan dengan proses pengeluaran air dari *yolk* yang semakin meningkat maka kekerasan *yolk* juga meningkat. Pengerasan yang terjadi pada *yolk*, akan diikuti oleh ukuran tinggi *yolk* yang semakin meningkat, dan ukuran diameter yang semakin menurun. Kondisi ini berdampak terhadap nilai indeks *yolk* sehingga semakin meningkat.

Menurut penelitian Pradila *et al.* (2023), dalam pembuatan telur asin menggunakan garam KCl dan NaCl dalam jumlah yang setara nilai pH kuning telur cenderung serupa. Kalium klorida (KCl) memiliki sifat antibakteri, dan ion-ion seperti Na^+ , K^+ , serta Cl^- yang masuk ke dalam telur melalui kerabang akan membantu menutup pori-pori kerabang. Penutupan pori-pori ini mampu mengurangi penguapan gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O), sehingga kestabilan pH kuning telur tetap terjaga. Selain itu, konsentrasi garam yang relatif sama di semua perlakuan menyebabkan tingkat kelarutan oksigen di dalam telur juga tidak berbeda secara signifikan. Semakin rendah kelarutan oksigen di dalam telur, maka semakin stabil pH kuning telur tersebut. Menurut Astawan (2003), garam memiliki kemampuan untuk menurunkan kelarutan oksigen, yang pada akhirnya dapat menghambat aktivitas enzim proteolitik (enzim pemecah protein).

Substitusi sebagian NaCl dengan KCl diduga akan memengaruhi sifat fisik dan kimia kuning telur asin karena perbedaan sifat ion Na^+ dan K^+ . KCl mempunyai rasa yang asin sedikit pahit. Namun, ion K^+ diduga kemampuan penetrasi yang sedikit berbeda dibandingkan dengan Na^+ , sehingga laju difusi garam ke dalam *yolk* dapat berubah. Perubahan konsentrasi ion memengaruhi tekanan osmotik di

dalam telur, yang berimplikasi pada migrasi air, konsentrasi garam, dan protein *yolk*. Mekanisme ini berpotensi mempengaruhi pH, indeks *yolk*, dan *hard yolk ratio*. Namun, jika perbedaan sifat ion tidak signifikan, maka pH, indeks *yolk*, dan *hard yolk ratio* tidak akan mengalami perubahan yang berarti. Artinya, meskipun KCl menggantikan sebagian NaCl, laju difusi ion K^+ ke dalam kuning telur dapat mendekati laju difusi ion Na^+ , sehingga tekanan osmotik yang terbentuk tetap sebanding. Dengan demikian, migrasi air dan garam ke dalam kuning telur akan tetap stabil, tidak menyebabkan perubahan besar pada kadar air, konsentrasi ion, dan interaksi antar protein.

Penambahan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dalam proses pembuatan telur asin bertujuan untuk memberikan cita rasa khas pada telur asin yang dihasilkan serta berperan sebagai bahan pengawet alami tambahan. Menurut Kikuzaki dan Nakatani (1993) dalam Ulfah *et al.* (2023), jahe memiliki zat antioksidan alami karena pada jahe terdapat senyawa *zingerone*, *shogaol*, *gingerol*, *gingerdiol*, *diarylheptanoid*, dan *kurkumin*. Komponen bioaktif jahe juga bersifat anti mikroba. Adanya sifat antioksidan alami maupun bersifat anti mikroba pada jahe maka dapat digunakan sebagai pengawet alami. Selain sebagai pengawet, jahe merah memiliki sifat higroskopis yaitu kemampuan untuk mengikat air secara efektif, sehingga membantu menurunkan kadar air dalam telur asin (Wibowo *et al.*, 2017). Ketika jahe terkena air, sifat higroskopisnya akan menyebabkan terbentuknya gel yang membungkus garam, sehingga menghambat difusi garam ke dalam telur (Nurmila *et al.*, 2023). Hal ini akan mengakibatkan garam yang masuk ke dalam telur akan terhambat yang akan mempengaruhi kandungan kadar air dan kadar garam serta akan menyebabkan perubahan kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin.

Lamanya proses pengasinan bervariasi tergantung pada berbagai faktor diantaranya bahan pengasin dan juga jenis telur yang digunakan (Septinova *et al.*, 2023). Menurut Kastaman *et al.* (2009), terjadi dehidrasi osmosis dalam proses pengasinan yaitu keluarnya air dari *yolk* bersamaan dengan masuknya larutan garam ke dalam telur. Kondisi ini juga berdampak terhadap protein telur. Semakin

lama pengasinan, garam yang masuk akan semakin banyak, semakin banyak juga cairan yang tertarik dari *yolk* sehingga *yolk* berubah membentuk gel yang semakin keras, yang akan mengakibatkan perubahan kualitas *hard yolk ratio* dan indeks *yolk* telur asin. Bertambahnya lama perendaman menyebabkan kehilangan air semakin besar, konsentrasi garam dan protein semakin meningkat, yang pada akhirnya dapat menaikkan pH akibat terjadinya deaminasi protein dan pelepasan ion bikarbonat.

Batas substitusi NaCl dengan KCl adalah 30%. Menurut Septinova *et al.* (2024), substitusi 30% NaCl dan KCl nyata menurunkan kadar garam telur, namun tidak mempengaruhi kualitas internal telur. Menurut hasil penelitian (Desiati dan Afiyah, 2018), pemberian jahe dengan konsentrasi 10% pada pembuatan telur asin menghasilkan kualitas telur asin yang lebih disukai daripada kontrol. Namun menurut hasil penelitian Putri (2025), dengan penambahan 20% jahe merah menurunkan daya suka terhadap telur asin dengan waktu pengasinan 14 hari. Penelitian Pratama *et al.* (2022) menunjukkan bahwa lama waktu pengasinan telur herbal dengan penambahan ketumbar, yaitu 1, 7, 14, dan 21 hari, berpengaruh signifikan terhadap rasa keasinan pada kuning telur (*yolk*) serta tingkat kemasiran. Pengasinan selama 14 dan 21 hari menghasilkan hasil terbaik dibandingkan dengan pengasinan selama 1 dan 7 hari.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat interaksi antara substitusi KCl, penambahan jahe merah dan lama perendaman terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras;
2. Terdapat pengaruh substitusi garam KCl dan jahe merah terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras;
3. Terdapat lama perendaman yang terbaik terhadap kualitas *yolk* (pH, indeks, dan *hard yolk ratio*) telur asin ayam ras.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telur Ayam Ras

Telur ayam ras menjadi salah satu bahan pangan hewani yang kaya akan protein dan memiliki asam amino yang tersusun secara lengkap. Pada umumnya, jenis telur ini menjadi produk peternakan yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Nilai gizinya yang tinggi, ketersediaannya yang stabil sepanjang waktu, serta harganya yang lebih ekonomis dibandingkan dengan jenis telur lainnya menjadikan telur ayam ras sangat diminati oleh konsumen. Meski demikian, telur memiliki sifat mudah rusak dan kualitasnya dapat menurun akibat kontaminasi bakteri yang berhasil menembus bagian dalam telur (Saputra *et al.*, 2015).

Telur termasuk bahan pangan yang cepat mengalami penurunan mutu, yang dapat terjadi akibat kerusakan fisik serta hilangnya kandungan air, karbon dioksida, amonia, nitrogen, dan hidrogen sulfida dari dalam telur (Muchtadi *et al.*, 2010). Telur hanya dapat bertahan 10--14 hari jika dibiarkan di ruang terbuka, setelah hari ke 14 telur akan mengalami penurunan kualitas, yaitu terjadinya perubahan yang mengarah pada kerusakan telur seperti penguapan kadar air melalui pori-pori kerabang yang mengakibatkan berat telur berkurang, terjadinya perubahan komposisi kimia telur, dan terjadi pengenceran komposisi telur (Cornelia *et al.*, 2014).

Telur memiliki beberapa bagian-bagian atau struktur di dalamnya yaitu:

1. Putih telur (*albumen*). Putih telur merupakan cairan putih atau yang sering disebut dengan albumen yang terkandung dalam telur. Putih telur terdiri atas

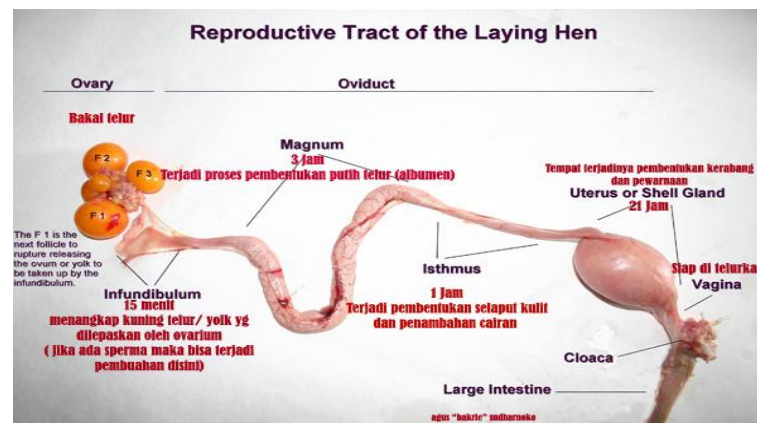
40% putih telur encer dan 60% putih telur kental yang mengandung 10 % protein terlarut dalam air (Agusman *et al.*, 2022).

2. Kerabang telur (*shell*) merupakan bagian telur yang paling luar dan berstruktur keras yang tersusun dari kalsium karbonat (CaCO_3). Kerabang telur berperan dalam melindungi kuning telur dan albumen dari kerusakan fisik, kontaminasi mikroba, maupun penguapan. Kerabang telur memiliki 10.000--20.000 pori-pori yang berguna sebagai pertukaran udara untuk memenuhi kebutuhan embrio di dalamnya (Hajar *et al.*, 2018).
3. Kuning telur (*yolk*). Kuning telur banyak mengandung protein sebesar 16,5%. Sedangkan, putih telur proteinnya hanya 10,9%. Disamping itu, pada putih telur terdapat lemak dalam jumlah yang sedikit namun pada kuning telur lemaknya mencapai 32%. Dengan demikian, kuning telur dapat dikatakan sebagai sumber lemak dan putih telur merupakan sumber protein (Widarta, 2017).
4. Kalaza (*Chalazae*) adalah tali dari putih telur yang berfungsi untuk mempertahankan kuning telur agar tetap pada tempatnya atau ditengah-tengah telur (Mardalena, 2020).
5. Membran kerabang telur adalah bagian dari telur yang mengandung nutrisi esensial dalam jumlah yang tinggi (Bayraktar *et al.*, 2021). Membran telur sebagian besar terdiri atas serat (*fiber*) tunggal dan dibagi menjadi tiga lapis: bagian luar, bagian dalam, dan membran terbatas yang spesifik (Chi *et al.*, 2022). Struktur telur ayam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur telur ayam
Sumber: Lestari *et al.*(2022)

Proses terbentuknya telur pada ayam diawali dengan pembentukan ovum di dalam ovarium. Setelah ovum matang, ovarium akan melepaskannya, dan ovum tersebut kemudian ditangkap oleh bagian infundibulum. Di tahap ini, kuning telur berada di infundibulum selama sekitar 15 hingga 30 menit tanpa penambahan komponen lain. Setelah itu, kuning telur bergerak menuju bagian saluran yang disebut magnum, pada magnum putih telur mulai terbentuk melalui proses sekresi. Proses ini berlangsung kurang lebih selama 3 jam. Selanjutnya, telur masuk ke isthmus, pada bagian isthmus dua lapisan membran mulai menyelubungi kuning dan putih telur. Tahapan ini memakan waktu sekitar 1,5 jam. Setelah lapisan membran terbentuk, telur bergerak ke uterus, disinilah kerabang telur terbentuk, dan proses ini membutuhkan waktu antara 20 hingga 21 jam. Setelah kerabang selesai terbentuk, telur akan berpindah ke vagina, kemudian dikeluarkan melalui kloaka. Secara keseluruhan, proses pembentukan satu butir telur ayam biasanya memakan waktu sekitar 25 hingga 26 jam. Oleh karena itu, seekor ayam umumnya hanya mampu menghasilkan satu telur dalam 1 hari (Kurtini *et al.*, 2014). Proses pembentukan telur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembentukan telur

Sumber: <https://agusbakrie.com/wp-content/uploads/2021/02/proses-pembentukan-telur-ayam.jpg>

2.2 Pengasinan Telur

Telur merupakan salah satu bahan pangan dari hasil ternak yang punya nilai gizi tinggi dan penting bagi tubuh karena telur mengandung sekitar 13% protein, 12%

lemak, aneka vitamin, mineral, asam amino esensial, unsur mineral seperti zat besi dan fosfor, serta sejumlah kecil kalsium dan vitamin B kompleks yang dibutuhkan tubuh (Cahyasari *et al.*, 2019). Kelemahan telur adalah mudah rusak, maka salah satu cara memperpanjang masa simpannya namun tidak merubah gizinya yaitu dengan cara penggaraman (Widawati *et al.*, 2023).

Pengasinan dapat mempengaruhi kualitas fisik dan rasa telur melalui beberapa perubahan kimia dan fisik yang terjadi selama proses perendaman dalam garam. Kerabang telur dapat menjadi lebih rapuh akibat proses osmosis, putih telur menjadi lebih padat dan sedikit transparan karena penyerapan garam yang meningkatkan koagulasi protein, serta kuning telur teksturnya menjadi lebih padat dan berminyak, serta bisa berubah warna menjadi lebih pekat (oranye atau merah tua) karena dehidrasi dan konsentrasi lemak yang meningkat. Proses pengasinan juga dapat merubah rasa menjadi lebih asin dan gurih dimana garam yang meresap ke dalam telur, menghasilkan aroma yang lebih kuat dan khas dibandingkan dengan telur biasa, serta kuning telur yang lebih *creamy* karena terjadi perubahan struktur lemak sehingga kuning telur bisa terasa lebih lembut dan bertekstur seperti mentega (Diana *et al.*, 2025).

Metode tradisional yang umum diterapkan masyarakat untuk mengawetkan atau mengasinkan telur umumnya melibatkan proses pelapisan telur dengan media yang terdiri atas campuran garam. Proses perendaman atau pengasinan umumnya berlangsung dalam rentang waktu 15 hingga 20 hari. Melalui pengasinan ini, telur tidak hanya memiliki daya simpan yang lebih lama, tetapi juga mengalami peningkatan kualitas cita rasa dibandingkan dengan telur segar biasa (Yuniati dan Almasyhuri, 2012).

Garam memiliki dua fungsi utama, yaitu sebagai pembentuk rasa asin dan juga sebagai bahan pengawet. Kemampuan garam untuk menarik air dari dalam telur membuatnya efektif dalam pengawetan. Proses ini terjadi ketika garam menembus kerabang telur melalui pori-porinya, kemudian bergerak ke putih telur dan akhirnya ke kuning telur. Ketika garam masuk dan menarik air yang terkandung

dalam telur. Selain itu, garam mengandung ion klorida (Cl⁻) yang membantu mencegah pertumbuhan bakteri di dalam telur. Dengan cara ini, telur menjadi lebih tahan lama karena bakteri yang ada mati akibat pengaruh ion klorida tersebut (Prihantoro, 2003). Penggunaan garam dalam proses pengasinan berperan sebagai pengawet alami sekaligus penambah rasa pada telur. Namun, kadar garam yang digunakan sangat memengaruhi kualitas akhir telur asin, khususnya dalam hal rasa, warna, dan tekstur. Dalam penerapannya, variasi konsentrasi garam bisa menghasilkan telur dengan karakteristik yang berbeda-beda. Misalnya, garam yang terlalu banyak dapat membuat rasa telur menjadi terlalu asin, sementara teksturnya bisa menjadi terlalu keras atau justru terlalu lunak (Tilong *et al.*, 2023).

Durasi perendaman dalam proses pembuatan telur asin dapat bervariasi. Namun, semakin lama telur dibiarkan dalam proses perendaman, semakin tinggi tingkat keasinannya. Dengan kata lain, waktu perendaman yang lebih panjang akan menghasilkan rasa asin yang lebih kuat pada telur tersebut (Cahyasari *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan Pratama *et al.* (2022) menunjukkan bahwa lama waktu pengasinan telur herbal dengan penambahan ketumbar, yaitu 1, 7, 14, dan 21 hari, berpengaruh signifikan terhadap rasa keasinan pada kuning telur (*yolk*) serta tingkat kemasiran. Pengasinan selama 14 dan 21 hari menghasilkan hasil terbaik dibandingkan dengan pengasinan selama 1 dan 7 hari. Pada pengasinan 14 dan 21 hari, tingkat keasinan mendapatkan skor 2,37 dan 2,94 (dari skala 8), yang menunjukkan adanya rasa asin pada kuning telur.

2.3 Garam KCl

Telur asin mengandung garam dalam jumlah yang cukup tinggi, dengan kadar natrium yang bisa mencapai 529 mg per 100 g (Ilyas *et al.*, 2023). Mengonsumsi terlalu banyak garam dapat meningkatkan risiko terkena penyakit jantung, gangguan ginjal, tekanan darah tinggi, serta kanker lambung (Rysova dan Smidova, 2021). Untuk mengurangi jumlah garam, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah mengganti sebagian natrium dengan mineral lain seperti Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) (Liu *et al.*, 2023). Penelitian yang

dilakukan oleh McDonough dan Nguyen (2012) juga melaporkan bahwa konsumsi KCl dapat menurunkan tekanan darah pada tikus yang menderita hipertensi.

Kristal ionik seperti natrium klorida (NaCl) dan kalium klorida (KCl) terbentuk karena adanya gaya tarik-menarik antara ion bermuatan positif dan negatif. Jenis kristal ini umumnya memiliki titik leleh yang tinggi dan menghantarkan listrik dengan lemah. NaCl maupun KCl memiliki bentuk kristal yang serupa dengan struktur kubus berpusat muka, yaitu ion klorida (Cl⁻) berada di setiap sudut dan tengah sisi permukaan kubus. Kesamaan bentuk kristal ini membuat keduanya dapat bercampur secara merata dengan mudah (Redjeki *et al.*, 2020).

Penelitian Ariviani *et al.* (2018) menunjukkan bahwa penggunaan garam kalium (KCl) sebagai pengganti sebagian garam dapur (NaCl) dalam proses pembuatan telur asin dapat menurunkan kandungan natrium dalam telur tersebut. Sementara itu, menurut (Ichikawa dan Shimomura, 2010), rasa asin pada telur akan berkurang secara signifikan apabila lebih dari 20% NaCl digantikan oleh KCl, atau lebih dari 10%. Menurut Doyle dan Glass (2008), kalium klorida (KCl) aman digunakan sebagai pengganti garam dapur karena memiliki sifat yang serupa dengan natrium klorida (NaCl). Kandungan KCl dalam telur juga berperan dalam menghambat kerja enzim dan aktivitas mikroorganisme yang berpotensi memecah protein (Cahyasari *et al.*, 2019). Penambahan kedua jenis garam tersebut, baik NaCl maupun KCl, dapat memicu terjadinya sineresis yaitu keluarnya cairan dari jaringan telur yang bisa dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai media tumbuh. Namun, kandungan ion klorida (Cl⁻) dari kedua garam ini juga memiliki kemampuan untuk membunuh mikroba (Hufail, 2017).

2.4 Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*)

Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) merupakan salah satu rempah khas Indonesia yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama di bidang kesehatan. Tanaman herbal ini tumbuh berumpun dengan batang semu, dan

termasuk dalam keluarga *Zingiberaceae* (suku temu-temuan). Tanaman jahe dikenal kaya akan senyawa fitokimia dan nutrisi nabati (fitonutrien) yang bermanfaat bagi kesehatan. Beberapa kandungan utama yang terdapat dalam rimpangnya antara lain minyak atsiri (sekitar 2--3%), pati (20--60%), *oleoresin*, damar, serta berbagai jenis asam organik seperti asam malat dan asam oksalat. Selain itu, jahe juga mengandung senyawa aktif seperti *gingerin*, *gingeron*, *flavonoid*, *polifenol*, *alkaloid*, *musilago*. Minyak atsiri dari jahe terdiri atas berbagai komponen aromatik, di antaranya *zingiberol*, *linalool*, *kavikol*, dan *geraniol*, yang turut memberikan aroma khas serta manfaat terapeutik (Putri, 2019).

Jahe merah merupakan salah satu jenis rempah yang mudah ditemukan dan memiliki tingkat produksi yang cukup tinggi. Rempah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami karena mengandung berbagai senyawa aktif seperti *zingeron*, *gingerol*, *shogaol*, *diarylheptanoid*, *gingerdiol*, dan *kurkumin*. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan alami. Selain itu, jahe merah juga memiliki kandungan bioaktif yang bersifat antimikroba, sehingga efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Ulfah *et al.*, 2023).

Klasifikasi tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Superdivisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Liliopsida
 Subkelas : *Zingiberidae*
 Ordo : *Zingiberales*
 Famili : *Zingiberaceae*
 Genus : *Zingiber*
 Spesies : *Zingiber officinale*
 Varietas : *Zingiber officinale* var. *Rubrum*

Rimpang jahe merah mengandung *gingerol* yang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antikarsinogenik, antimutagenik, antitumor (Khin *et al.*, 2005). Jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) mengandung berbagai senyawa diantaranya yaitu *gingerol*, *limonene*, *seskuiterpen alkohol/zingiberol*, *linalool*, *geraniol* dan *sitral*. Minyak atsiri mengandung beberapa senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba, contohnya golongan senyawa *terpenoid*. Ada dua golongan senyawa *terpenoid* yang terkandung dalam minyak atsiri, yaitu *limonene* dan *seskuiterpen alkohol/zingiberol*. Keduanya memiliki kemampuan merusak komponen struktural membran sel bakteri (Assegaf *et al.*, 2020). Jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jahe merah

Sumber: <https://www.halodoc.com/artikel/7-manfaat-jahe-merah-untuk-kesehatan-yang-perlu-diketahui>

Jahe merah mengandung senyawa kimia seperti minyak atsiri, minyak nonvolatil, dan pati. Selain itu, kandungan oleoresin yang tinggi dalam minyak nonvolatil bertindak sebagai antimikroba, anti-inflamasi, dan antimikroba, serta pemberi rasa pahit dan pedas yang kuat. Kandungan lain pada jahe merah yaitu *zingiberene* merupakan senyawa yang diketahui memberikan bau menyengat pada jahe, sedangkan *gingerol*, *shogaol*, dan *zingeron* memberikan rasa pedas, panas, dan pahit (Tritanti dan Pranita, 2019). Hasil penelitian Putri (2025) menunjukkan bahwa pembuatan telur asin ayam ras dengan perendaman asam asetat 0,5%, jahe

merah 20%, dan menggunakan garam 20% yang disimpan selama 14 hari berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan nilai kesukaan pada rasa *yolk* telur asin ayam.

2.5 Nilai pH *Yolk* Telur Asin

Faktor yang dapat mempengaruhi nilai pH telur asin adalah adanya penguapan CO_2 dan H_2O yang berjalan lebih cepat, sehingga dapat mempengaruhi perubahan nilai pH (Anugrah *et al.*, 2023). Semakin lama proses pengasinan berlangsung, semakin rendah tingkat pH pada putih dan kuning telur. Penurunan ini terjadi karena uap CO_2 dan H_2O dari dalam telur belum banyak keluar selama proses tersebut (Engelen, 2017). Menurut Suryono dan Lukman (2020), nilai pH *yolk* telur segar adalah 6,09. Nilai pH *yolk* pada telur yang tidak mengalami pengawetan cenderung akan meningkat selama penyimpanan karena adanya penguapan air dan CO_2 . Pada penelitian Septinova *et al.* (2023), pengawetan berupa lama pengasinan yang dilakukan selama 21 hari dapat mempertahankan pH *yolk* karena difusi garam mengakibatkan pori-pori kerabang tertutup dan pengeluaran CO_2 berhasil dihambat. Penguapan air dan gas CO_2 dari dalam telur akan menurunkan ion karbonat sehingga mengganggu kerja sistem *buffer* dan akhirnya akan meingkatkan nilai pH (Hajrawati *et al.*, 2012; Septinova *et al.*, 2023).

Telur asin dengan tingkat pH yang rendah cenderung mengandung lebih sedikit bakteri. Hal ini berdampak positif terhadap kualitas telur yang dihasilkan, karena menjadi lebih baik dan memiliki masa simpan yang lebih panjang (Maulana *et al.*, 2024). Penelitian Septinova *et al.* (2023) yang menggunakan larutan ketumbar ke dalam adonan pengasin berfungsi membantu menjaga pH kuning telur. Kandungan senyawa antibakteri dalam ketumbar mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme di dalam telur. Dengan demikian, proses denaturasi protein yang menghasilkan senyawa amonia (NH_3) yang dapat menyebabkan kenaikan pH telur dapat dicegah.

Keseimbangan protein, ion bikarbonat dan karbondioksida dalam kandungan telur ayam ras menjadi indikator berpengaruh dalam terjadinya peningkatan pH (Ningtyas *et al.*, 2023). Hiroko *et al.* (2014) mengatakan ketika sistem *buffer* dalam telur sudah tidak lagi seimbang maka pH albumin dan *yolk* bertambah seiring lamanya penyimpanan. Difusi air terjadi karena perbedaan konsentrasi pada putih dan kuning telur. Akibat dari proses difusi ini air bergerak menuju kekuning telur sehingga menyebabkan terjadinya perembesan dan meregangkan membran vitelin. Membran vitelin yang rusak akan mengurangi enzim proteolitik pada telur. Ketika perembesan terjadi hal ini dapat mempercepat pengenceran kuning telur dan meningkatkan pH kuning telur (Mangalisu *et al.*, 2021).

Hasil penelitian Pradila *et al.* (2023) menggunakan garam NaCl dan KCl dengan perbandingan 1:1 dengan penambahan larutan daun kersen 0%, 10%, 20%, dan 30% menunjukkan bahwa nilai pH kuning telur relatif sama dengan rata-rata 6,8 yang disebabkan oleh penggunaan garam KCl dan NaCl yang sama. KCl berfungsi sebagai antibakteri, ion garam Na⁺, K⁺, dan Cl⁻ yang masuk melewati kerabang akan menutup pori-pori kerabang telur, menutupnya pori-pori mampu meminimalisir penguapan CO₂ dan H₂O. Selain itu, pemberian konsentrasi garam yang relatif sama mengakibatkan kelarutan oksigen yang sama dalam telur, hal tersebut mengakibatkan penurunan pH kuning telur tidak berbeda nyata. Menurunnya kelarutan oksigen dalam telur maka pH telur dapat mempertahankan pH kuning telur. Barutu (2016) dalam Pradila *et al.* (2023) menyatakan bahwa pH kuning telur yang normal berkisar 6.0--7.0.

2.5 Indeks *Yolk* Telur Asin

Indeks *yolk* telur digunakan untuk menilai mutu telur dengan membandingkan ukuran diameter kuning telur terhadap tinggi kuning telur. Semakin tinggi bagian kuning telur, maka nilai indeks kuning telur semakin tinggi (Purwati *et al.*, 2015). Indeks Kuning Telur (IKT) menunjukkan rasio antara tinggi kuning telur dan diameternya. Pada telur yang masih segar, nilai IKT berkisar antara 0,33 hingga

0,50 dengan rata-rata sebesar 0,42. Seiring bertambahnya usia telur, nilai IKT cenderung menurun. Penurunan ini terjadi karena kuning telur menyerap air dari bagian putih telur, sehingga ukurannya membesar (Swacita dan Cipta, 2011).

Seiring bertambahnya usia telur, nilai Indeks Kuning Telur (IKT) cenderung menurun. Penurunan ini disebabkan oleh bertambahnya diameter kuning telur akibat perpindahan air dari putih telur ke bagian kuningnya (Cornelia *et al.*, 2014). Yuwanta (2010) menyatakan bahwa selama masa penyimpanan, sekitar 10mg air per-hari dapat berpindah dari putih telur ke kuning telur. Proses ini menyebabkan tekstur kuning telur menjadi lebih lembek, sehingga berdampak pada menurunnya nilai IKT.

Berdasarkan penelitian Nugraha *et al.* (2025), indeks kuning telur ayam ras herbal pada penyimpanan 0 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan penyimpanan selama 12, 24, dan 36 hari. Pada lama penyimpanan selama 0 hari indeks kuning telur menunjukkan hasil tertinggi (0,44). Hal ini disebabkan oleh telur belum mengalami perlakuan penyimpanan dan masih terjaga kualitasnya, sehingga kualitas internal telur terutama membran vitelin masih berfungsi dengan baik untuk mencegah perpindahan air dari putih telur menuju kuning telur.

Penurunan indeks kuning telur disebabkan oleh elastisitas membran vitelin semakin lemah atau menurun. Hal ini terjadi karena perbedaan tekanan osmosis akibat adanya proses evaporasi air dari bagian putih telur. Adanya perbedaan tekanan tersebut menyebabkan terjadinya aliran air secara terus-menerus dari bagian albumen ke bagian *yolk* melewati vitelin. Proses tersebut menyebabkan penurunan elastisitas membrane vitelin dengan membesarnya bagian kuning telur (Prasetyo, 2020).

Mutu kualitas kuning telur terbagi jadi tiga, pertama mutu I memiliki kisaran IKT 0,45--0,52 dengan posisi kuning telur berada di tengah dan bulat sempurna, kedua mutu II dengan nilai IKT 0,39--0,45 dan posisi kuning telur sedikit bergeser ke

arah kiri atau kanan dengan bentuk kuning telur sedikit pipih, dan mutu III rata-rata IKT pada *grade* ini berkisar 0,33--0,39 bentuk kuning telur pipih sempurna dengan poros telah berpindah ke pinggir (Nasional, 2008). Hasil penelitian Pradila *et al.* (2023) menggunakan garam NaCl dan KCl dengan perbandingan 1:1 dengan penambahan larutan daun kersen 0%, 10%, 20%, dan 30% selama 7 hari tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai indeks kuning telur dengan rata-rata indeks kuning telur (IKT) hasil pada penelitian ini berkisar antara 0,83--0,88.

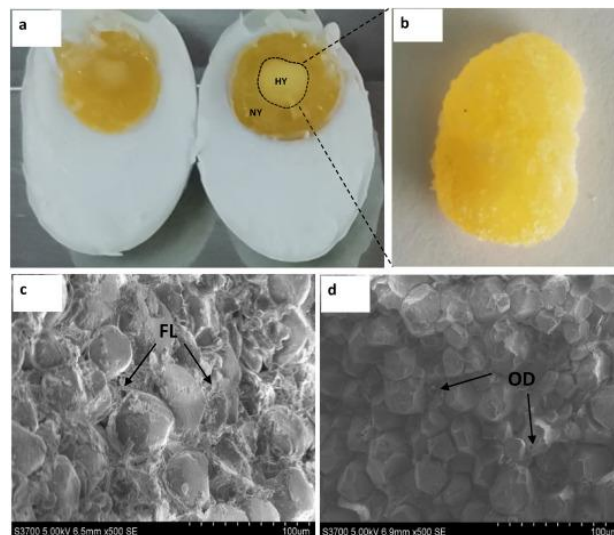
2.6 *Hard Yolk Ratio* (Rasio Kekerasan) Telur Asin

Berbagai faktor memengaruhi tingkat kekerasan atau soliditas kuning telur asin. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah metode dan durasi proses pengasinan, penggunaan bahan pengawet, serta lamanya telur disimpan setelah diasinkan. Karakteristik tekstur ini pada dasarnya menunjukkan seberapa padat konsistensi kuning telur tersebut (Septinova *et al.*, 2023). Selama proses pengasinan, konsentrasi garam pada putih dan kuning telur akan meningkat. Seiring meresapnya garam ke dalam kuning telur, tingkat kekerasannya pun ikut bertambah. Proses pemadatan ini terjadi secara bertahap, dimulai dari bagian luar di sekitar membran vitelin dan bergerak ke arah pusat kuning telur. Dengan demikian, peningkatan rasio kekerasan ini terjadi bersamaan dengan mengerasnya kuning telur itu sendiri (Dang *et al.*, 2014).

Konsentrasi garam menentukan rasio kekerasan dan presentase kemasiran kuning telur, selain menentukan tingkat keasinannya. Garam akan masuk ke dalam kuning telur, garam tersebut memutus ikatan antara lipoprotein, yang kemudian menyebabkan lemak terpisah dari protein. Pemisahan lemak ini membuat protein-protein yang berada di dalam granul menjadi lebih mudah bergabung satu sama lain (Latipah *et al.*, 2017).

Hard yolk ratio yang tinggi umumnya ditemukan dalam produksi kuning telur matang secara komersial. *Hard yolk* merupakan zat seperti gel yang memiliki elastisitas tertentu, namun kekerasan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan gel

protein. Selama produksi, *hard yolk* didefinisikan sebagai proses inti dalam kuning telur asin menjadi keras dan seperti karet setelah memasak. Pembentukan *hard yolk* dapat mencegah eksodusasi minyak dan berdampak negatif terhadap rasa telur asin karena mengandung komponen yang kompak dan elastis (Ding *et al.*, 2024). Proses pengasinan dan pemanasan kemungkinan besar merupakan faktor utama yang menyebabkan terbentuknya *hard yolk*, karena tidak ditemukan kuning telur keras pada telur asin yang belum dimasak. Pengasinan dan pemanasan dapat mengubah struktur protein dalam kuning telur asin, menyebabkan ekspansi struktur tersebut dan mendorong terjadinya interaksi antar protein kuning telur, yang pada akhirnya menghasilkan agregasi protein dan karakteristik seperti gel (Ding *et al.*, 2024). *Hard Yolk* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Hard yolk ratio*
Sumber: (Luo *et al.*, 2024)

Hasil penelitian Ding *et al.* (2024) menunjukkan bahwa pembentukan *hard yolk* tidak memiliki efek buruk pada komposisi nutrisi yolk telur asin tetapi secara negatif mempengaruhi penerimaan keseluruhan telur asin dengan meningkatkan kekerasan dan kekenyalan. Pembentukan *hard yolk* dalam telur bebek asin yang dimasak terkait erat dengan ikatan silang protein karena pembentukan ikatan disulfida selama pemanasan. *Hard yolk* menunjukkan kekerasan, daya rekat, kekenyalan, ketahanan, dan kohesivitas yang lebih tinggi, yang merupakan

karakteristik khas zat seperti gel. Kekenyalan yang lebih tinggi diamati pada *hard yolk* dibandingkan dengan non *hard yolk*, menunjukkan tingkat penerimaan *hard yolk* yang lebih rendah, karena kekenyalan mencerminkan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 28 hari pada 04 November--02 Desember 2025, di Kampung Baru, Kecamatan Kedaton, Bandar Lampung, Lampung. Pengukuran peubah pH, Indeks *yolk*, dan *Hard yolk ratio* dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah jangka sorong digital, pH meter, timbangan digital (ketelitian 0,01), *thermometer*, gelas ukur, *egg separator*, toples plastik, kompor dan panci, mortir dan alu, plastik pemberat, gelas plastik, piring plastik, alat tulis, tisu, pisau, talenan, sendok teh, dan sendok pengaduk.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah telur ayam ras, *aquadest*, jahe merah, garam sodium (NaCl), dan garam potasium (KCl). Karakteristik telur yang dipakai yaitu SNI, (2008) telur berada pada mutu I yaitu berumur maksimal 2 hari dengan kondisi kerabang normal, halus, tebal, utuh, serta bobot telur $61,36 \pm 0,54$ dan koefisien keragaman (KK) 1,3% serta warna kerabang telur coklat. Jahe merah berasal dari pasar tradisional, garam sodium (NaCl) dengan merek cap segitiga produksi PT. Garam (Persero) yang diperoleh dari toko, telur yang

digunakan berasal dari kandang ayam petelur CV Natar Sumber Energi Pangan, Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung, dan garam potasium (KCl) dengan merek Kalisel produksi CV. Subur Kimia Jaya yang diperoleh dari *online store*.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial.

Faktor pertama adalah formulasi larutan penggaraman (P) yang terdiri atas 3 taraf:

P0 : Larutan garam NaCl 20% (b/v)

P1 : Larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 8% (b/v)

P2 : Larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 16% (b/v)

Faktor kedua adalah lama perendaman (L), yang terdiri atas 2 taraf yaitu:

L1 : Lama perendaman 14 hari

L2 : Lama perendaman 28 hari.

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Setiap ulangan menggunakan 7 butir telur ayam ras sebagai satuan percobaan, sehingga total telur yang digunakan yaitu 168 butir telur. Jumlah sampel yang digunakan untuk diukur peubahnya pada penelitian ini yaitu sebesar 48 butir telur. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 5.

P0L2U4	P0L1U4	P0L1U2	P2L2U2
P1L2U1	P1L1U3	P1L2U2	P0L1U3
P1L2U3	P1L2U4	P2L2U4	P0L1U1
P2L1U1	P1L1U1	P0L2U2	P0L2U3
P2L1U4	P2L1U3	P0L2U1	P2L2U3
P2L1U2	P2L2U1	P1L1U2	P1L1U4

Gambar 5. Tata letak percobaan

Keterangan:

- P0 : Larutan garam NaCl 20% (b/v)
P1 : Larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 8% (b/v)
P2 : Larutan garam dengan substitusi 20% dari NaCl oleh KCl dan penambahan jahe merah 16% (b/v)
L1 : Lama perendaman 14 hari
L2 : Lama perendaman 28 hari
U1-U4 : Ulangan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum penelitian yaitu:

1. Memilih telur dengan ciri-ciri kerabang yang bersih dari kotoran, tidak retak, dan berwarna cokelat;
2. Membersihkan kerabang telur menggunakan tisu;
3. Menimbang telur;
4. Memberi nomor pada tiap-tiap telur sesuai dengan perlakuan, ulangan, dan satuan percobaan.

3.4.2 Pembuatan larutan perendam

Pembuatan larutan perendam pada penelitian ini menggunakan konsentrasi garam sebanyak 20% dari banyaknya air yang digunakan. Kemudian substitusi NaCl yang dilakukan adalah 80% + 20% garam substitusi (KCl) dan dengan penambahan jahe merah 8% dan 16%. Pembuatan larutan perendam P0, P1 dan P2 sebagai berikut:

1. Pembuatan larutan perendam P0 100% NaCl (20% NaCl dari 1.000 ml larutan)
 - a. Mengukur 1.000 ml air bersih dan memasukan dalam wadah;
 - b. Menimbang 200 g NaCl;
 - c. Memanaskan air hingga mencapai suhu 100 °C;
 - d. Mengukur ulang volume larutan, apabila kurang dari 1.000 ml maka menambahkan air hingga 1.000 ml;

- e. Menambahkan 200 g NaCl kedalam larutan;
 - f. Mengaduk larutan hingga larut.
2. Pembuatan larutan perendam P1 (80% garam NaCl + 20% garam KCl + 8% jahe merah)
- a. Mengukur 1.000 ml air bersih dan memasukan kedalam wadah;
 - b. Mencuci jahe dengan air mengalir;
 - c. Menimbang 80 g jahe merah kemudian digeprek dan memasukan kedalam larutan;
 - d. Memanaskan air dan jahe merah terlebih dahulu hingga mendidih, setelah mendidih, kecilkan kompor dan aduk selama 10 menit, kemudian saring larutan untuk memisahkan residu padat jahe merah;
 - e. Mengukur ulang volume larutan, apabila kurang dari 1.000 ml maka menambahkan air hingga 1.000 ml;
 - f. Menimbang 160 g NaCl dan 40 g KCl;
 - g. Menambahkan garam substitusi kedalam larutan;
 - h. Mengaduk larutan hingga larut.
3. Pembuatan larutan perendam P2 (80% garam NaCl + 20% garam KCl + 16% jahe merah)
- a. Mengukur 1.000 ml air bersih dan memasukan dalam wadah;
 - b. Menimbang 160 g jahe merah kemudian digeprek dan memasukan kedalam larutan;
 - c. Memanaskan air dan jahe merah terlebih dahulu hingga mendidih, setelah mendidih, kecilkan kompor dan aduk selama 10 menit, kemudian saring larutan untuk memisahkan residu padat jahe merah;
 - d. Mengukur ulang volume larutan, apabila kurang dari 1.000 ml maka menambahkan air hingga 1.000 ml;
 - e. Menimbang 160 g NaCl dan 40 g KCl;
 - f. Menambahkan garam substitusi kedalam larutan;
 - g. Mengaduk larutan hingga larut.

3.4.3 Perendaman telur ayam ras

Cara perendaman telur pada masing-masing perlakuan dilakukan sebagai berikut:

1. Perendaman telur P0 100% NaCl (20% NaCl dari 1.000 ml larutan)
 - a. Menyiapkan larutan garam 20%;
 - b. Menyiapkan toples plastik sebagai wadah penyimpanan telur;
 - c. Memasukkan 7 butir telur yang sudah bersih, kering, dan diberi nomor ke dalam toples plastik;
 - d. Menuangkan larutan garam ke dalam toples;
 - e. Memasukkan pemberat (plastik berisi air) ke dalam toples agar telur tidak terapung;
 - f. Menutup toples, dan menyimpan toples berisi telur pada suhu ruang selama 14 dan 28 hari.

2. Perendaman telur P1 (80% garam NaCl + 20% garam KCl + 8% jahe merah)
 - a. Menyiapkan larutan garam 20% dan jahe merah 8%;
 - b. Memasukkan 7 telur yang sudah bersih, kering, dan diberi nomor ke dalam toples plastik;
 - c. Menuangkan larutan garam + jahe merah yang sudah dalam keadaan suhu ruang ke dalam toples plastik berisi telur ayam;
 - d. Memasukkan pemberat (plastik berisi air) dibagian atas telur yang berfungsi agar telur tidak terapung;
 - e. Menutup toples dan menyimpan toples berisi telur selama 14 dan 28 hari pada suhu ruang.

3. Perendaman telur P2 (80% garam NaCl + 20% garam KCl + 16% jahe merah)
 - a. Menyiapkan larutan garam 20% dan jahe merah 16%;
 - b. Memasukkan 7 telur yang sudah bersih, kering, dan diberi tanda ke dalam toples plastik;
 - c. Menuangkan larutan garam + jahe merah yang sudah dalam keadaan suhu ruang ke dalam toples plastik berisi telur ayam;

- d. Memasukkan pemberat (plastik berisi air) dibagian atas telur yang berfungsi agar telur tidak terapung;
- e. Menutup toples dan menyimpan toples berisi telur selama 14 dan 28 hari pada suhu ruang.

3.4.4 Perebusan telur

Proses perebusan telur sebagai sampel uji rasio kekerasan *yolk* telur asin, dilakukan dengan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Mencuci telur tiap perlakuan pencucian dengan menggunakan air mengalir;
2. Mengeringkan telur yang sudah dicuci, dan letakkan kembali ke toples plastik;
3. Memasukkan telur setiap perlakuan yang sudah dicuci ke dalam panci;
4. Mengisi air hingga diatas permukaan telur;
5. Merebus telur masing-masing perlakuan selama 15--30 menit (Putri, 2025).

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1 Nilai pH *yolk* telur asin

Pengukuran pH mengikuti modifikasi (Widyastuti dan Daydeva, 2018) dengan menggunakan alat pengukur nilai pH. Sekitar 5 g sampel dihomogenisasi pada 20 ml *aquadest*, kemudian pH meter distandarisasi dengan menggunakan *buffer* 4 dan 9 untuk menstabilkan sebelum digunakan. pH meter dibilas dengan *aquadest* dan dicelupkan ke dalam sampel kemudian dilihat hasilnya.

3.5.2 Indeks *yolk* telur asin

Peubah yang diamati kedua adalah indeks *yolk*. Indeks *yolk* diukur dengan menggunakan alat jangka sorong (Novita *et al.*, 2021). Langkah-langkah dalam pengukuran indeks *yolk* telur asin ayam ras dilakukan dengan cara:

1. Menyiapkan meja kaca dan telur yang akan digunakan;
2. Memecahkan telur di meja kaca ;
3. Mengukur tinggi kuning telur (mm);

4. Mengukur lebar kuning telur (mm).

Perhitungan Indeks *yolk* telur asin dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Indeks Yolk} = \text{TY/LY}$$

Keterangan:

TY: tinggi *yolk* (mm)

LY: lebar *yolk* (mm) (Novita *et al.*, 2021).

Pengukuran tinggi *yolk* dan lebar *yolk* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lebar *yolk* dan tinggi *yolk*

3.5.3 *Hard yolk ratio* telur asin

Pengukuran *hard yolk ratio* dilakukan berdasarkan modifikasi penelitaian Luo *et al.* (2024) dengan memisahkan kuning telur dari putih telur yang sudah direbus, kuning telur yang sudah dipisahkan dicatat sebagai berat total kuning telur M (g). Selanjutnya, kuning telur yang sudah dipisahkan dipotong setengah dengan pisau, kemudian bagian keras (*hard yolk*) di dalam kuning telur dipisahkan keluar dengan sendok. Bagian kuning telur yang diambil ditimbang dan dicatat sebagai *hard yolk* m (g).

Rumus untuk rasio kekerasan kuning telur adalah:

$$\text{Hard Yolk Ratio} = (m/M) \times 100\%$$

Keterangan:

Hard Yolk Ratio : rasio kekerasan

M : berat total kuning telur

m : berat kuning telur yang mengeras (*hard yolk*).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%. Apabila hasil analisis ragam dari peubah nyata pengaruhnya oleh perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk melihat perlakuan terbaik pada kualitas (pH *yolk*, Indeks *yolk*, dan *Hard yolk ratio*) telur asin ayam.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 simpulan

Berdasarkan peneleitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara substitusi KCl 20%, penambahan jahe 8 dan 16% serta lama perendaman terhadap nilai *hard yolk ratio* telur asin ayam. Interaksi tersebut menghasilkan nilai *hard yolk ratio* terbaik P0L1 (0%);
2. Terdapat pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) antara substitusi KCl 20% dan penambahan jahe merah terhadap nilai indeks *yolk* telur asin ayam. Indeks *yolk* terbaik (0,85) terdapat pada perlakuan P1;
3. Lama perendaman hingga 14 hari mampu mempertahankan nilai pH *yolk* telur asin. Lama perendaman 14 hari menghasilkan nilai pH *yolk* terbaik (6,17).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan melakukan penelitian lebih lanjut dengan memodifikasi dosis substitusi KCl dan dosis penambahan jahe merah, serta memodifikasi lama perendaman telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusman, R., Masril, M., & Ishak, I. (2022). Analisis Penambahan Putih Telur Sebagai Campuran Beton terhadap Kuat Tekan Beton. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 87–95.
- Amir, S. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Protein dan Kadar Garam Telur Asin*. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makasar.
- Anugrah, W., Novieta, I. D., Irmayani, Rasbawati, & sFitriani. (2023). Nilai pH dan Kandungan Protein Telur Itik Asin yang ditambah Tepung Kulit Buah Kecapi (*Sandoricum koetjape*). *Jurnal Gallus-Gallus*, 1(2), 60–66.
- Ariviani, S., Fauza, G., & Dewi, D. K. (2018). Potensi Telur Itik Intensif untuk Produksi Telur Asin Rendah Sodium. *Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Universitas Negeri Semarang Ke 42*, 2(1), 72–80.
- Ariviani, S., Fauza, G., & Ishartani, D. (2019). Peningkatan Kualitas dan umur Simpan Telur Asin Melalui Inovasi Proses Produksi. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 2, 355–360.
- Assegaf, S., Kawilarang, A. P., & Handajani, R. (2020). Antibacterial Activity Test of Red Ginger Extract (*Zingiber officinale var. Rubrum*) Against Streptococcus Pyogenes in Vitro. *Biomolecular and Health Science Journal*, 3(1), 24. <https://doi.org/10.20473/bhsj.v3i1.19130>
- Astawan, M. (2003). *Telur Asin Aman dan Penuh Gizi*. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Azzikria, R. S. (2025). *Pengaruh Asam Asetat dan Jahe Merah (Zingiber officinale var. Rubrum) terhadap Kadar Garam dan Kadar Air Telur Asin Ayam Ras*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Bayraktar, O., Galanakis, C. M., Aldawoud, T. M. S., Ibrahim, S. A., Köse, M. D., & Uslu, M. E. (2021). Utilization of Eggshell Membrane and Olive Leaf Lxtract for the Preparation of Functional Materials. *Foods*, 10(4), 1–21. <https://doi.org/10.3390/foods10040806>

- Cahyasari, O., Hersoelistyorini, W., & Nurrahman. (2019). Sifat Kimia dan Organoleptik Telur Asin Media Abu Serabut Kelapa dengan Perbedaan Lama Penyimpanan. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 9(2), 41. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.2.2019.41-53>
- Chi, Y., Liu, R., Lin, M., & Chi, Y. (2022). A Novel Process to Separate the Eggshell Membranes and Eggshells Via Flash Evaporation. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.07522>
- Cornelia, A., Suada, I. S., & Rudyanto, M. (2014). Perbedaan Daya Simpan Telur Ayam Ras yang Dichelupkan dan Tanpa Dichelupkan Larutan Kulit Manggis. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 3(2), 112–119.
- Csitári, G., Such, N., Menyhárt, L., Schermann, K., Humpok, K., Farkas, V., Pál, L., & Duplecz, K. (2025). Effects of Litter Exposure and Flock Age of Broiler Breeders on Hatchability and the Microbial Composition of Eggshells, Egg Membranes, and Egg Contents. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.15896077>
- Dang, K. L. M., Le, T. Q., & Songsermpong, S. (2014). Effect of Ultrasound Treatment in the Mass Transfer and Physical Properties of Salted Duck Eggs. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 48(6), 942–953.
- Desiati, P. S., & Afiyah, D. N. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe dan Metode Pemasakan terhadap Kualitas Organoleptik dan Kadar Air Telur Asin Itik. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 3(2), 39. <https://doi.org/10.32503/fillia.v3i2.255>
- Diana, Kusmayadi, A., & Wulansari, P. D. (2025). Pengaruh Lama Pengasinan dan Dosis Penambahan Serai Dapur dan Bawang Putih terhadap Kualitas Organoleptik dan Karakteristik Fisik telur Puyuh Asin. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 13(1), 16–27.
- Ding, Y., Zhang, C., Jin, C., Wang, S., Zhang, Y., Xia, W., Lv, Y., Wang, S., Qiu, Z., Huang, X., Li, K., Zheng, C., Jin, E., & Chen, W. (2024). Hard Yolk Characteristics and Mechanism of Salted Duck Eggs. *Lwt*, 212(March), 116916. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116916>
- Doyle, M. E., & Glass, K. A. (2008). Sodium Reduction and its Effect on Food Safety, Food Quality, and Human Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(1), 44–56. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00096.x>
- Engelen, A. (2017). Pengaruh Lama Pengasinan Pada Pembuatan Telur Asin dengan Cara Basah. *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(2), 133–141. <https://doi.org/10.30997/jah.v3i2.831>

- Ernawati, T., Karisoh, Linda C. M. K., Rahmawaty, H., & Siswosubroto, S. E. (2019). Pengaruh Konsentrasi Larutan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Dan Lama Pemeraman terhadap Kualitas Telur Ayam Ras. *Zootec*, 39(2), 241. <https://doi.org/10.35792/zot.39.2.2019.24844>
- Fitrilawati, F., Fauziah, Y., Maulida, G., & Syakir, N. (2022). Uji Filtrasi Model Polutan *Methylen Blue* Menggunakan Membran Kerabang Telur. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 6(1), 81-89. <https://doi.org/10.24198/jiif.v6i1.37883>
- Friska, M., & Daryono, B. S. (2017). Karakter Fenotip Jahe Merah (*Zingiber officinale Roxb. var rubrum Rosc.*) Hasil Poliploidisasi dengan Kolkisin. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 10(2), 91–97. <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v10i2.4813>
- Hajar, E. W. I., Sitorus, R. S, Mulianingtias, N., Welan, F. J. (2018). Efektivitas Adsorpsi Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺ Menggunakan Media Adsorben cangkang Telur Ayam. *Konversi*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.20527/k.v5i1.4771>
- Harlina, P. W., Hu, M. M., Legowo, A. M., & Pramono, Y. B. (2012). The Effect of Supplementation Garlic Oil as an Antibacterial Activity and Salting Time on the Characteristics of Salted Egg. *Journal of Applied Food Technology*, 1(4), 121–128.
- Hiroko P. S. , Kurtini T., Riyanti, R. (2014). Pengaruh Lama Simpan dan Warna Kerabang Telur Ayam Ras terhadap Indeks Albumen, Indeks Yolk, dan pH Telur. *Jurnal Ilmiah Perternakan Terpadu*, 2(3), 108–114.
- Hufail, I. (2017). *Kajian Organoleptik dan Aktifitas Antioksidan pada Telur Berkalium Selama Penyimpanan*. Thesis. Universitas Pasundan.
- Ichikawa, T., & Shimomura, M. (2010). Effects of Various Salts Added to Sodium Chloride on the Taste and Properties of Diluted Egg Sol/Gels and Cooked Rice. *Food Science and Technology Research*, 16(1), 31–38. <https://doi.org/10.3136/fstr.16.31>
- Ilyas, S., Jamilah, I., & Nursal. (2023). The Production of Salted-Egg With Low Levels of Sodium and Cholesterol. *International Journal of Ecophysiology*, 5(1), 63–72. <https://doi.org/10.32734/ijoe.v5i1.12383>
- Kastaman, R., Sudaryanto, Nopianto, B. H. (2009). Kajian Proses Pengasinan Telur Metode Reverse Osmosis pada Berbagai Lama Perendaman. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 19(1), 30–39.
- Kurtini, T., Nova, K., dan Septinova, D. (2014). *Buku Ajar Produksi Ternak Unggas*. Aura Printing dan Publishing. Bandar Lampung.

- Latipah, I. R., Utami, M. M. D., & Sanyoto, J. I. (2017). Pengaruh Konsentrasi Garam dan Umur Telur terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen Telur Asin. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.25047/jipt.v1i1.530>
- Lestari, T. A., Jumiono, A., Fanani, M. Z., & Akil, S. (2022). Proses Pengolahan Telur Beku. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(1), 35–39. <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i1.9829>
- Luo, X., Tan, J., Yao, Y., Wu, N., Chen, S., Xu, L., Zhao, Y., & Tu, Y. (2024). Effects of Different Temperatures on the Physicochemical Characteristics, Microstructure and Protein Structure of Preserved Egg Yolk. *Food Chemistry: X*, 22(March). <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101278>
- Mangalisu, A., Armayanti, A. K., Faridah, R., & Amran, A. (2021). Kualitas Interior Telur Ayam Konsumsi Dengan Maserasi Ekstrak Buah Mangrove Selama Penyimpanan 18 Hari. *Jurnal Agriovet*, 4(1), 81–94. <https://doi.org/10.51158/agriovet.v4i1.610>
- Maulana, A. R., Pratama, A., & Putranto, W. S. (2024). Pengaruh Perendaman Telur Asin Menggunakan Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) terhadap Jumlah Bakteri, pH, dan Akseptabilitas. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 145–155. <https://doi.org/10.24198/jthp.v5i1.54638>
- McDonough, A. A., & Nguyen, M. T. X. (2012). How does Potassium Supplementation Lower Blood Pressure. *American Journal of Physiology - Renal Physiology*, 302(9), 1224–1225. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00429.2011>
- Muchtadi, T. R., Ayustaningwarno, F. dan Sugiyono. (2010). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Nasional, B. S. (2008). Chicken Egg Consumption (SNI 01-3926:2008). *Standar Nasional Indonesia*, 1–8. http://blog.ub.ac.id/cdrhprimasanti90/files/2012/05/13586_SNI-3926_2008-Telur-Konsumsi.pdf
- Ningtiyas, W. D., Mukhlisah, A. N., Irfan, M., Rab, S. A., & Mutmainna, A. (2023). Penyusutan Kualitas Telur akibat Peningkatan Ukuran Rongga Udara, dan pH Telur Ayam Ras. *Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 3(2), 193–201. <https://doi.org/10.37680/almikraj.v3i2.3807>
- Novita, A., Edi Putri, A. S., Azhari, A., Rastina, R., Bakri, M., Amiruddin, A., A Gani, F., & Daud AK, M. (2021). Haugh Unit Value, Yolk Index and Albumin Index of Eggs in Farms, Distributors and Retails in Banda Aceh. *Jurnal Medika Veterinaria*, 15(1), 21–26. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v15i1.22189>

- Nugraha, Y. I., Nova, K., Septinova, D., & Riyanti, R. (2025). Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Herbal Ayam Ras Herbal pada Refrigerator terhadap Penurunan Berat Telur, Diameter Rongga Udara, dan Indeks Kuning Telur. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 9(1), 27–40. <https://doi.org/10.23960/jrip.2025.9.1.27-40>
- Nurmila, J., Kusmayadi, A., & Wulansari, P. D. (2023). Pengaruh Penambahan sari Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Kualitas Organoleptik dan Derajat Keasaman Pada Telur Puyuh Asin. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara*, 3(1), 29–37.
- Nurmilah, S., Cahyana, Y., Utama, G. L., & Ait-Kaddour, A. (2022). Strategies to Reduce Salt Content and Its Effect on Food Characteristics and Acceptance: A Review. *Foods*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/foods11193120>
- Nursiwi, A., Darmadji, P., & Kanoni, S. (2013). Pengaruh Penambahan Asap Cair terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Telur Asin Rasa Asap. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13518>
- Pradila, A. R., Septinova, D., Riyanti, R., & Nova, K. (2023). Pengaruh Larutan Daun Kersen (*Muntingia calabura*) terhadap Kualitas Kuning Telur Asin Rendah Sodium. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7(2), 2598–3067. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.2.133-140>
- Prasetyo, A. H. (2020). *Pengaruh Lama Pengasinan Dengan Penambahan Ekstrak Sereh (Cymbopogon Citrus Dc) terhadap Kualitas Interior Kadar Air TPC dan Tekstur Pada Telur Telur Ayam*. Skripsi. Universitas Semarang.
- Pratama, R. A., Septinova, D., Nova, K., & Riyanti, R. (2022). Pengaruh Lama Pengasinan Dengan Penambahan Ketumbar (*Coriandrum Sativum L.*) terhadap Kualitas Organoleptik Telur Ayam Herbal. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan Vol 6 (3): 252-257*, 6(3), 252–257. <https://doi.org/10.23960/jrip.2022.6.3.252-257>
- Pratiwi, D. A., Septinova, D., Sutrisna, R., & Riyanti, R. (2023). Pengaruh Penambahan Larutan Daun Kersen terhadap Kadar Air, Kadar Protein, dan Kadar Lemak pada Proses Pembuatan Telur Asin Rendah Sodium. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(4), 572-579. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.4.572-579>
- Prihantoro. (2003). *Telur: Komposisi, Penanganan, dan Pengolahannya*. M-Brio Pres. Bogor.
- Purwati, D., Djaelani, M. A., & Yuniwati, E. Y. W. (2015). Indeks Kuning Telur (IKT), Haugh Unit (HU) dan Bobot Telur pada Berbagai Itik Lokal di Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*, 4(2), 1–9.

- Puspitasari, C., Rachmawanti, D. A., & Magelang, K. (2014). Pengaruh Kombinasi Media dan Konsentrasi Iodium pada Dua Jenis Garam (NaCl Dan KCl) terhadap Kadar Iodium dan Kualitas Sensoris Telur Asin Variasi Lama Pemeraman. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(4), 1–7.
- Putri, M. F. (2019). Telur Asin Sehat Rendah Lemak Tinggi Protein dengan Metode Perendaman Jahe dan Kayu Secang. *Jurnal Kesejahteraan Keluarga Dan Pendidikan*, 6(02), 93–102. <https://doi.org/10.21009/jkkp.062.03>
- Putri, S. D. (2025). *Pengaruh Asam Asetat dan Jahe Merah (Zingiber officinale var. Rubrum) terhadap Kualitas Sensori Telur Asin Ayam Ras*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Redjeki, S., Muchtadi, D. F. A., & Putra, M. A. P. (2020). Garam Sehat Rendah Natrium Menggunakan Metode Basah. *Jurnal Teknik Kimia*, 14(2), 63–67. https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v14i2.2040
- Rukmiasih, Ulupi, N., & Indriani, W. (2015). Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Telur Asin Melalui Penggaraman dengan Tekanan dan Konsentrasi Garam yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(3), 142–145.
- Rysova, J. & Smidova, Z. (2021). Effect of Salt Reduction on Food Processing Technology. *The Journal of Photographic Science*, 10(9), 1–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods10092237>
- Sagita, N. M. R. (2025). *Pengaruh Asam Asetat dan Jahe Merah (Zingiber officinale var. Rubrum) terhadap Hardness, Indeks, dan Warna Yolk Telur Asin Ayam Ras*. Skripsi. Universitas Lampung
- Saputra, R., Septinova, D., & Kurtini, T. (2015). Pengaruh Lama Penyimpanan dan Warna Kerabang terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(1), 75–80. <https://doi.org/10.23960/jipt.v3i1.p%25p>
- Septinova, D., Dinda, P. P., Riyanti Riyanti, & Nova, K. (2023). Karakteristik Warna, pH, dan Indeks Yolk Telur Ayam yang Dibalur Ketumbar Pada Lama Pemeraman yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(2), 121–130. <https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v11i2.p121-130>
- Setyaji, H., & Monica, M. (2023). Proximate Quality of Low-Sodium Salted Egg. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 7944–7949. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/5293>
- Siswara, H. N., Huda, K., Mubarak, A., & Triyannanto, E. (2024). Evaluasi Telur Asin Ayam Ras dengan Teknik Pematangan yang Berbeda. *Journal of Livestock and Animal Health*, 7(2), 42-49.

- Sudaryani, T. (2009). *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sulastri, A., Leto, K. T., Nisa, K. R. (2024). Studi Eksploratif Mengenai Kadar Garam Tradisional Di Kampung Garam Kabupaten Sikka. *Jurnal Yudistira : Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa*, 2(2), 289–307. <https://doi.org/10.61132/yudistira.v2i2.706>
- Sulistiani, N. (2026). *Pengaruh Substitusi KCl dan Penambahan Jahe Merah terhadap Kadar Garam dan Kadar Air Telur Asin Ayam pada Lama perendaman yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Lampung
- Suprapti, L. M. (2002). *Pengawetan Telur*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suryono, S., & Lukman, H. (2020). Karakteristik pH Putih dan KuningTelur, Kadar Lemak dan Nilai Organoleptik Telur Itik dengan Injeksi Larutan Bawang Putih (*Allium sativum*, Linn.). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(1), 16–21. <https://doi.org/10.22437/jiiip.v23i1.9573>
- Susilo, J. (2017). Teknologi Pembuatan Telur Asin Selama 3 Jam Melalui Manipulasi Tekanan Osmotik. *Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian Dan Pengembangan*, 1(1), 12–21. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v1i1.2>
- Swacita, I. B. N., dan Cipta, I. P. S. (2011). The Effect of Farming System and Long Storage to Duck ' S Egg Quality. *Buletin Veteriner Udayana*, 3(2), 91–98.
- Tilong, N. O., Palar, C. K. M., Komansilan, S., & Assa, G. V. J. (2023). Pengaruh Penambahan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L.*) terhadap Penurunan Berat Telur dan Sifat Sensoris Telur Asin Ayam Ras. *Zootec*, 43(2), 300–306.
- Tritanti, A., & Pranita, I. (2019). The making of red ginger (*Zingiber officinale rovb. var. rubra*) natural essential oil. *Journal of Physics: Conference Series*, 1273(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1273/1/012053>
- Ulfah, T., Adiputra, R., Akhdiyati, T., & Firman, A. (2023). Karakteristik Organoleptik Telur Asin Dengan Penambahan Jahe Merah (*Zingiber Officinale Varietas Rubrum*). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 18(1), 19–23. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v18i1.6342>
- Wibowo, D. G., Widanti, Y. A., & Akhmad, M. (2017). The Addition of Ginger extract (*Zingiber officinale var Amarum*) and White Turmeric Extract (*Curcuma zedoaria*) in the Making of Salted Eggs Against Curing. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 16–25.
- Widarta I. W. R. (2017). *Teknologi Telur*. Universitas Udayana. Denpasar.

- Widawati, L., Andriani, E., Fariadi, H., Perata, L. D., & Sihite, D. M. (2023). Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Telur Asin Bebek dan Burung Puyuh di Perumahan Griya Betungan Asri Kota Bengkulu. *Jurnal Dehasen Mengabdi*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.37676/jdm.v2i1.3694>
- Widyastuti, E. dan Daydeva, D. (2018). Aplikasi Teknologi Dielectric Barrier Discharge-UV Plasma terhadap Sifat Fisik dan Kimia Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*). *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian*, 18(1), 85–96.
- Yuniati, H., & Almasyhuri. (2012). Pengaruh Perbedaan Media dan Waktu Pengasinan pada Pembuatan Telur Asin terhadap Kandungan Iodium Telur. *Media Litbang Kesehatan*, 22(3), 138–143. <https://www.neliti.com/id/publications/20790/pengaruh-perbedaan-media-dan-waktu-pengasinan-pada-pembuatan-telur-asin-terhadap>
- Yuwanta, T. (2010). *Telur dan Kualitas Telur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.