

**PENGARUH SUBSTITUSI NaCl DENGAN KCl, CaCl<sub>2</sub> DAN  
PENAMBAHAN KETUMBAR (*Coriandrum sativum* L.) TERHADAP  
KUALITAS ALBUMEN TELUR ASIN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ISNAINI NURVIANTI  
1914141011**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF SUBSTITUTION OF NaCl WITH KCl, CaCl<sub>2</sub> AND ADDITION OF CORIANDER (*Coriandrum sativum* L.) ON THE QUALITY OF SALTED EGG ALBUMEN

By

**Isnaini Nurvianti**

This research aims to determine the effect of substitution of NaCl with KCl, CaCl<sub>2</sub> and the addition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) on haugh unit value, albumen index, and pH of salted egg albumen. This research was conducted in 16 December 2022 to 28 December 2022 at the Livestock Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study was conducted using RAL (Completely Randomized Design) with 5 treatments (addition of NaCl, NaCl + KCl, NaCl + CaCl<sub>2</sub>, coriander + NaCl + KCl, and coriander + NaCl + CaCl<sub>2</sub>) repeated 4 times. Each experimental unit consisted of 5 eggs, so the total eggs used were 100 eggs and the samples measured were 60% of each experimental unit. The observed variables were haugh unit, albumen index, and albumen pH. The data obtained were analyzed by using Analysis of Variance at a real level of 5%. The results showed that the substitution of NaCl with KCl, CaCl<sub>2</sub> and the addition of coriander had no significant effect ( $P > 0,05$ ) on the haugh unit value, albumen index, and pH of salted egg albumen. The treatment of substitution NaCl with KCl, CaCl<sub>2</sub> and the addition of coriander up to 30% still gives the results of haugh unit value, albumen index, and albumen pH which are relatively the same.

**Keywords** : Haugh unit, albumen index, albumen pH, KCl, CaCl<sub>2</sub>, coriander

## ABSTRAK

### PENGARUH SUBSTITUSI NaCl DENGAN KCl, CaCl<sub>2</sub> DAN PENAMBAHAN KETUMBAR (*Coriandrum sativum* L.) TERHADAP KUALITAS ALBUMEN TELUR ASIN

Oleh

Isnaini Nurvianti

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) terhadap nilai *haugh unit*, indeks albumen, dan pH albumen telur asin. Penelitian ini dilaksanakan pada 16 Desember 2022 sampai dengan 28 Desember 2022 yang bertempat di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 5 perlakuan (penambahan NaCl, NaCl+KCl, NaCl+CaCl<sub>2</sub>, ketumbar+NaCl+KCl, dan ketumbar+NaCl+CaCl<sub>2</sub>) yang diulang sebanyak 4 kali. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 butir telur ayam ras, sehingga total telur yang digunakan yaitu 100 butir dan sampel yang diukur yaitu sebanyak 60% dari setiap satuan percobaan. Peubah yang diamati yaitu *haugh unit*, indeks albumen, dan pH albumen. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai *haugh unit*, indeks albumen, dan pH albumen telur asin. Perlakuan substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar sampai dengan 30% masih memberikan hasil nilai *haugh unit*, indeks albumen, dan pH albumen yang relatif sama.

**Kata kunci :** *Haugh unit*, indeks albumen, pH albumen, KCl, CaCl<sub>2</sub>, ketumbar

**PENGARUH SUBSTITUSI NaCl DENGAN KCl, CaCl<sub>2</sub> DAN  
PENAMBAHAN KETUMBAR (*Coriandrum sativum* L.) TERHADAP  
KUALITAS ALBUMEN TELUR ASIN**

**Oleh**

**Isnaini Nurvianti**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH SUBSTITUSI NaCl DENGAN KCl, CaCl<sub>2</sub> DAN PENAMBAHAN KETUMBAR (Coriandrum sativum L.) TERHADAP KUALITAS ALBUMEN TELUR ASIN**

Nama Mahasiswa : **Isnaini Nurvianti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914141011

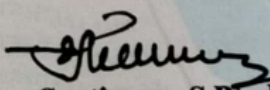
Jurusan/Program Studi : **Peternakan**

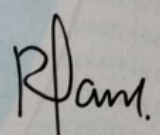
Fakultas : **Pertanian**

Universitas : **Universitas Lampung**

**MENYETUJUI,**

1. **Komisi Pembimbing**

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

  
**Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.**  
NIP 196502031993032001

2. **Ketua Jurusan Peternakan**

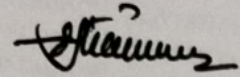
  
**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

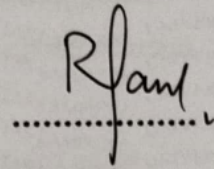
Ketua

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



Sekretaris

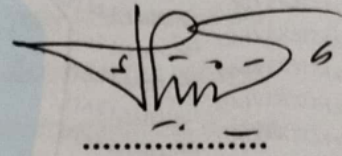
: **Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Ir. Khaira Nova, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Arwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 Mei 2023**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 05 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan



Isnalm Nurvianti  
NPM 1914141011

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di OKU Timur, Sumatera Selatan pada 16 Oktober 2000, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari bapak Wasio dan Ibu Wasidah. Pendidikan sekolah dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri Kumpul Rejo, Buay Madang Timur, Kabupaten OKU Timur, Sumatera Selatan pada 2013, sekolah menengah pertama (SMP) di SMP Muhammadiyah 2 Karang Tengah, Buay Madang Timur, Kabupaten OKU Timur, Sumatera Selatan pada 2016, dan sekolah menengah atas (SMA) di SMAS Muhammadiyah 2 Karang Tengah, Buay Madang Timur, Kabupaten OKU Timur, Sumatera Selatan pada 2019.

Pada 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif menjadi anggota kepengurusan Organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) FP Unila dan ikut dalam UKM Koperasi Mahasiswa Unila pada 2021. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Juni-Juli 2022 di peternakan kambing perah Telaga Rizqy *Farm*, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro, Lampung. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Palem Raya, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.



## MOTTO

“Tetapi orang yang bersabar dan memaafkan, sesungguhnya (perbuatan) yang demikian itu termasuk hal-hal yang diutamakan”

(QS. Asy-Syuura : 43)

“Kecepatanmu dalam meraih sesuatu tidak harus sama dengan orang lain, kamu bisa lebih cepat atau sebaliknya sesuai dengan keadaanmu, yang perlu kamu lakukan yaitu senantiasa berusaha, berdo'a dan bersyukur setiap saat”

(Penulis)

“Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat”

(Zig Ziglar)

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan Penambahan Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) terhadap Kualitas Albumen Telur Asin” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.—selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.—selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.—selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
4. Ibu Dian Septinova S.Pt., M.T.A.—selaku Pembimbing Utama—atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.—selaku Pembimbing Anggota—atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.—selaku Pembimbing Akademik dan Pembahas Utama—pada ujian skripsi atas nasehat, masukan, dan saran-saran yang telah diberikan;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas arahan, bimbingan dan saran selama masa studi;

8. Orang tua penulis bapak Wasio tersayang dan terbaik, ibu Wasidah tercintaku, Mbak Wid tersayang, Mas Yeyen, Nico, Rara, Jovan, serta semua keluarga atas do'a, dukungan, bantuan, semangat, dan motivasi yang diberikan;
9. Rio Saputra, Annisa Rizka Dwiyani, Arya Daniatur, Galih Adi Pratama, Gita Anggraini, Imam Widodo, Leni Nur Febriyanti, Nenti Saputri, Sekar Arum, Rafida Bela Saputri, Tegar Wijaya Putra, M. Aiyon Suharis, dan Fajriko Trysa Gani atas semangat, dukungan dan bantuan yang diberikan selama perkuliahan serta proses pengerjaan skripsi;
10. Annisa Ayu Anggraini sebagai seseorang yang baik hati menemani penulis dari SMA sampai sekarang atas semangat, dukungan dan bantuan yang diberikan selama SMA sampai perkuliahan;
11. Denita atas kerjasama dan bantuan yang diberikan selama penelitian dan pengerjaan skripsi;
12. Teman-teman "Angkatan 2019" atas bantuan yang diberikan selama perkuliahan;
13. Seluruh civitas akademik Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bantuan yang diberikan.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi orang yang membacanya.

Bandar Lampung, Februari 2023

**Isnaini Nurvianti**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	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 .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Telur Ayam Ras.....	8
2.1.1 Kimia telur .....	8
2.1.2 Struktur telur .....	9
2.2 Garam .....	10
2.2.1 NaCl (Natrium Klorida) .....	10
2.2.2 KCl (Kalium Klorida) .....	11
2.2.3 CaCl <sub>2</sub> (Kalsium Klorida) .....	12
2.3 Ketumbar .....	13
2.4 Kualitas Telur .....	15
2.4.1 <i>Haugh unit</i> (HU) .....	16
2.4.2 Indeks albumen telur .....	17
2.4.3 Nilai pH albumen telur .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1 Waktu dan Tempat .....	20
3.2 Alat dan Bahan .....	20

3.3 Rancangan Percobaan.....	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	24
3.4.1 Pemilihan telur.....	24
3.4.2 Pembuatan larutan perendam.....	24
3.4.3 Perendaman dan penyimpanan telur.....	26
3.4.4 Pengambilan data kualitas albumen telur.....	26
3.5 Peubah yang Diamati.....	27
3.5.1 <i>Haugh unit</i> (HU).....	27
3.5.2 Indeks albumen telur.....	27
3.5.3 Nilai pH albumen telur.....	28
3.6 Analisis Data.....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Pengaruh Substitusi NaCl dengan KCl, CaCl <sub>2</sub> dan Penambahan Ketumbar terhadap <i>Haugh unit</i> Telur Asin.....	29
4.2 Pengaruh Substitusi NaCl dengan KCl, CaCl <sub>2</sub> dan Penambahan Ketumbar terhadap Indeks Albumen Telur Asin.....	34
4.3 Pengaruh Substitusi NaCl dengan KCl, CaCl <sub>2</sub> dan Penambahan Ketumbar terhadap pH Albumen.....	39
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>
Tabel 7-11.....	55
Gambar 4-7.....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi nutrient per 100g biji ketumbar .....	15
2. Alat penelitian.....	21
3. Bahan penelitian .....	24
4. Rata-rata <i>haugh unit</i> telur asin.....	29
5. Rata-rata indeks albumen telur asin.....	35
6. Rata-rata pH albumen telur asin .....	39
7. <i>Analysis of Variance haugh unit</i> telur asin .....	55
8. <i>Analysis of Variance</i> indeks albumen telur asin .....	56
9. <i>Analysis of Variance</i> pH albumen telur asin .....	56
10. <i>Analysis of Variance</i> tinggi albumen telur asin .....	56
11. <i>Analysis of Variance</i> diameter albumen telur asin .....	57
12. Rata-rata bobot telur asin.....	57
13. <i>Analysis of Variance</i> bobot telur asin .....	57
14. Rata-rata kadar air albumen telur asin.....	57
15. Harga bahan setiap perlakuan.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur telur.....	9
2. Biji ketumbar .....	14
3. Tata letak percobaan.....	24
4. Penimbangan bobot telur .....	58
5. Pembuatan larutan perendam.....	58
6. Pengukuran diameter albumen .....	58
7. Pengukuran pH albumen .....	58
8. Perbandingan albumen P0 sampai P4.....	59

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Salah satu sumber protein hewani yang mudah diperoleh yaitu telur. Telur mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah dan kandungan gizinya yang tinggi. Telur memiliki kandungan gizi diantaranya vitamin A, vitamin B, vitamin D, vitamin E, riboflavin, niasin, dan tiamin. Telur mengandung protein sebesar 13%, lemak 12%, mineral, dan vitamin (Tooy dkk., 2021). Selain itu, telur juga mengandung karbohidrat dan asam amino yang lengkap. Telur dengan kandungan gizi yang tinggi dapat dijadikan bahan untuk membuat berbagai olahan makanan.

Telur mempunyai sifat yang mudah rusak dan kualitasnya mudah mengalami penurunan. Kerusakan pada telur disebabkan oleh mikroba yang biasanya masuk ke dalam telur. Mikroba dapat masuk ke dalam telur saat berada di dalam tubuh induk maupun setelah berada di luar tubuh induk. Kontaminasi mikrobiologi seperti *Salmonella sp.* pada telur dapat terjadi jika induk menderita salmonellosis (Anton dkk., 2020). Sedangkan setelah di luar tubuh induk kontaminasi telur dapat berupa kotoran yang mengandung *Escherichia coli* dan *coliform* yang nantinya akan masuk ke dalam telur melalui pori-pori kerabang.

Pengawetan pada telur perlu dilakukan untuk menghambat kerusakan yang terjadi pada telur. Menurut Wulandari (2004), pengawetan sangat penting dilakukan untuk mempertahankan kualitas telur. Pengawetan telur yang paling dikenal di Indonesia yaitu dengan pengasinan atau penggaraman. Menurut Harlina dkk. (2012), tujuan dilakukan proses pengasinan adalah untuk mencegah kerusakan dan kebusukan telur serta memberikan cita rasa yang khas pada telur. Garam



yang digunakan pada pengasinan telur akan masuk melalui pori-pori kerabang telur. Proses pengasinan yang dilakukan akan menghasilkan produk berupa telur asin.

Telur asin yang banyak beredar di masyarakat yaitu telur asin yang berasal dari telur itik. Namun, telur ayam ras juga bisa diolah menjadi telur asin. Hampir semua kalangan masyarakat mengonsumsi telur ayam ras sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhan protein hewani mereka. Menurut Rachmawan (2001), telur ayam ras diminati karena harganya yang relatif murah dan mudah didapat serta dapat memenuhi kebutuhan gizi yang diharapkan. Pengolahan telur asin menggunakan telur ayam ras harus lebih hati-hati karena ketebalan cangkangnya lebih tipis dibandingkan dengan telur itik (Indriastuti dkk., 2013).

Pembuatan telur asin biasanya menggunakan garam NaCl untuk pengasinan. Konsumsi telur asin dengan menggunakan garam NaCl beresiko meningkatkan tekanan darah (Puspitasari, 2014). Menurut Astawan (2003), konsumsi natrium yang berlebih dapat berdampak timbulnya hipertensi karena konsentrasi natrium di dalam cairan ekstraseluler meningkat. Oleh karena itu, diperlukan adanya alternatif garam yang aman untuk memenuhi kebutuhan iodium pada manusia. Alternatif garam yang bisa digunakan seperti KCl dan CaCl<sub>2</sub>.

KCl termasuk salah satu alternatif garam yang aman bagi penderita hipertensi. Substitusi garam potasium (KCl) pada pembuatan telur asin mampu menurunkan kadar sodium telur asin (Ariviani dkk, 2018). Ion kalium pada KCl sangat dibutuhkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan mineral kalium. Kekurangan KCl dapat menyebabkan beberapa gangguan jantung, fungsi saraf dan otot. Menurut Mayasari (2008), pengasinan telur dengan menggunakan KCl diharapkan dapat menjadi salah satu sumber mineral K bagi tubuh manusia. KCl dapat dijadikan inovasi baru pada pembuatan telur asin karena KCl juga mengandung antimikroba yang tinggi. Kelemahan dari KCl adalah rasanya yang sedikit pahit, sehingga dapat mempengaruhi rasa dari telur asin dan harganya yang lumayan mahal.

Alternatif garam lainnya selain KCl yaitu  $\text{CaCl}_2$ . Kandungan kalsium pada  $\text{CaCl}_2$  diharapkan dapat memenuhi kebutuhan kalsium pada manusia. Senyawa  $\text{CaCl}_2$  memiliki sifat higroskopis dan tidak berbau. Sifatnya yang higroskopis ini membuat  $\text{CaCl}_2$  mampu menyerap molekul air dari lingkungannya. Kalsium klorida ini biasanya berguna dalam penurunan titik beku, pengolahan air, medis, sterilisasi hewan, sumber ion kalsium, pengering, dan proses industri. Menurut Alino dkk. (2010), penggantian NaCl dengan KCl,  $\text{MgCl}_2$  dan  $\text{CaCl}_2$  pada pengolahan ham menunjukkan bahwa KCl menurunkan derajat reduksi aktivitas air, sedangkan  $\text{CaCl}_2$  dan  $\text{MgCl}_2$  memperlambat laju infiltrasi garam.

Penggunaan garam sebagai pengawet pada telur asin dapat dikombinasi dengan ketumbar. Menurut Mandhavan dan Sheeja (2017), buah ketumbar diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, terpenoid, saponin, steroid, dan alkaloid. Senyawa flavonoid, terpenoid dan saponin pada ketumbar bertindak sebagai antibakteri. Sedangkan tanin dapat menyamak kulit telur dan mengurangi air dalam telur, sehingga telur menjadi lebih awet (Fardiaz, 1992; Ajizah, 2004). Pemanfaatan alternatif garam rendah sodium dan ketumbar belum banyak digunakan. Sampai saat ini belum ada bukti dan belum diketahui seberapa jauh pengaruh substitusi NaCl dengan KCl,  $\text{CaCl}_2$  dan penambahan ketumbar terhadap *haugh unit* (HU), indeks albumen, dan pH albumen telur asin.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengetahui pengaruh substitusi NaCl dengan KCl,  $\text{CaCl}_2$  dan penambahan ketumbar terhadap *haugh unit* (HU), indeks albumen, dan pH telur asin;
2. mengetahui substitusi garam yang berpengaruh terbaik terhadap *haugh unit* (HU), indeks albumen, dan pH telur asin.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan di bidang peternakan berkaitan dengan pengolahan telur asin dengan penambahan kombinasi KCl, CaCl<sub>2</sub> dan ketumbar;
2. hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan acuan dalam inovasi untuk diversifikasi produk olahan telur;
3. hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai guna KCl, CaCl<sub>2</sub> dan ketumbar;
4. hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Telur ayam memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 12,8 g/100 g (Warisno, 2005). Akan tetapi, sama halnya dengan telur unggas yang lain, telur ayam juga memiliki kelemahan yaitu sifatnya yang mudah rusak sehingga menyebabkan kualitas telur menurun. Komponen yang paling banyak terdapat pada telur adalah albumen. Kandungan protein dan air yang besar pada albumen dapat menyebabkan albumen menguap dan merembes dari albumen encer luar ke albumen yang kental (Kurtini dkk., 2020). Jika dibiarkan lebih lama maka kualitas telur akan memburuk.

Untuk menghambat penurunan kualitas telur dapat dilakukan pengolahan dengan cara penggaraman yang berupa telur asin. Garam yang digunakan pada pembuatan telur asin dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat pertumbuhan mikroba (Purnomo, 1997). Penggaraman biasanya menggunakan garam dapur atau NaCl karena sifatnya yang mampu menyerap air dengan baik. Selain garam dapur atau NaCl, dapat digunakan garam substitusi yang memiliki sifat hampir sama dengan NaCl seperti KCl dan CaCl<sub>2</sub>.

Menurut Wibowo dan Anggriyani (2015), KCl memiliki sifat yang relatif sama dengan NaCl. Hal ini karena kation  $K^+$  dan  $Na^+$  masih berada dalam satu golongan IA (Pudjaatmaka dkk., 1986). Standar substitusi NaCl dan KCl adalah 60% dan 40% (Badan Standardisasi Nasional, 2016). Akan tetapi, Doyle (2008) menyatakan bahwa penambahan kalium pada pengolahan pangan tidak lebih dari 30%. Sedangkan  $CaCl_2$  ialah zat higroskopis atau zat yang memiliki kemampuan menyerap molekul air dengan baik (Nashita dkk., 2022). Penggunaan  $CaCl_2$  pada proses industri makanan adalah sebanyak 20% (Ahfiladzum, 2011).

Prinsip pembuatan telur asin adalah dehidrasi osmosis yaitu pengurangan air bahan dengan cara merendam atau membenamkan bahan dalam larutan yang memiliki konsentrasi tinggi (Saputra, 2000). Garam akan masuk melalui pori-pori kerabang telur menuju albumen, lalu ke bagian *yolk*. Proses osmosis yang terjadi akan menyebabkan air yang ada di dalam telur keluar seiring dengan masuknya garam ke dalam telur. Masuknya garam ke dalam telur menyebabkan konsentrasi albumen menjadi lebih pekat dan tinggi albumen meningkat yang menyebabkan diameter albumen mengecil sehingga diduga nilai *haugh unit* dan indeks albumen meningkat. Hasil penelitian Alfia dan Suryani (2022), perendaman telur ayam ras dengan konsentrasi garam sebanyak 300 g dapat mempertahankan nilai HU dan indeks albumen.

Kemampuan NaCl, KCl, dan  $CaCl_2$  dalam menyerap air dengan baik dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang ada pada telur. Hal ini disebabkan oleh bakteri yang membutuhkan air dalam bentuk cair (Buckle dkk., 2013), sehingga jika air yang digunakan terikat dengan garam maka air tersebut tidak akan digunakan oleh bakteri. Menurut Astawan (2003), garam dapat mengurangi kelarutan oksigen yang diperlukan oleh mikroba untuk menghambat kerja enzim proteolitik (enzim perusak protein) dan menyerap air dari dalam telur, sehingga kualitas dari albumen terjaga. Adanya garam mampu mengkerutkan sel bakteri karena air yang terkandung di dalam bakteri keluar sehingga bakteri pun mati. Jika bakteri mati maka perombakan serabut *ovomucin* pada albumen telur dapat

diminimalisir sehingga peningkatan pH albumen dapat dihambat. Perombakan bagian internal telur selama pengasinan tidak dapat dihindari, tetapi kecepatan dapat dikurangi agar pH albumen tidak terlalu tinggi (Kurniawan dkk., 2015).

Penambahan ketumbar pada pembuatan telur asin dapat dijadikan inovasi baru. Penggunaan ketumbar diharapkan dapat mencegah kerusakan pada telur asin karena adanya senyawa antimikroba yang ada pada ketumbar sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Hasil penelitian Purwanti dkk. (2018), penggunaan air rebusan ketumbar dengan konsentrasi 30% mampu menurunkan jumlah mikroba. Senyawa yang berfungsi sebagai antimikroba dan antioksidan pada ketumbar diantaranya flavonoid, tannin, saponin, terpenoid dan minyak atsiri. Menurut Fadlilah (2015), minyak atsiri berperan sebagai antibakteri dan antijamur dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna.

Tanin dan saponin pada ketumbar bekerja sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri. Menurut Riawan dkk. (2017), kerusakan membran sel yang terjadi menghambat biosintesa enzim-enzim spesifik dalam metabolisme bakteri sehingga pada akhirnya mengakibatkan kematian bakteri. Jika bakteri mati maka perombakan bagian internal telur bisa dihambat dan peningkatan pH albumen dapat dikurangi.

Salah satu faktor yang menyebabkan pH albumen mengalami peningkatan yaitu adanya penguapan CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kerabang telur. Penguapan CO<sub>2</sub> dapat menyebabkan naiknya pH telur karena albumen menjadi alkalis (Kurtini dkk., 2020). Penguapan CO<sub>2</sub> akan menyebabkan albumen semakin cair dan mikroorganisme akan masuk ke albumen sehingga kekentalan telur semakin menurun dan lama kelamaan akan mengalami kerusakan (Sipayung dkk., 2019). Masuknya mikroba ke dalam telur yaitu dengan melewati pori-pori kerabang telur dan akan merusak bagian internal telur. Tanin pada ketumbar sebagai penyamak kerabang telur akan menutup pori-pori kerabang telur. Tanin akan bereaksi dengan protein yang ada di permukaan kerabang telur dan membentuk lapisan

yang bersifat *impermeable* (Riawan dkk., 2017). Lapisan *impermeable* ini yang akan menghambat penguapan gas CO<sub>2</sub> dan mikroba yang masuk ke dalam telur sehingga pH dan kekentalan albumen dapat dipertahankan. Apabila pH dan kekentalan albumen dipertahankan maka nilai HU dan indeks albumen yang dihasilkan akan baik.

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar berpengaruh terhadap HU, indeks albumen dan pH telur asin;
2. substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar 30% memberikan pengaruh lebih baik terhadap HU, indeks albumen dan pH telur asin.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Telur Ayam Ras**

#### **2.1.1 Kimia telur**

Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang sering dikonsumsi selain ikan, daging, dan susu. Telur memiliki banyak kelebihan, misalnya kandungan gizinya yang tinggi, harganya yang relatif murah jika dibandingkan dengan bahan sumber protein yang lain (Idayanti dkk., 2009). Menurut Sudaryani (2009), produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar untuk mencukupi gizi masyarakat adalah telur. Telur mengandung protein yang terdapat pada albumen dan kuning telur (Ramadhani dkk., 2018).

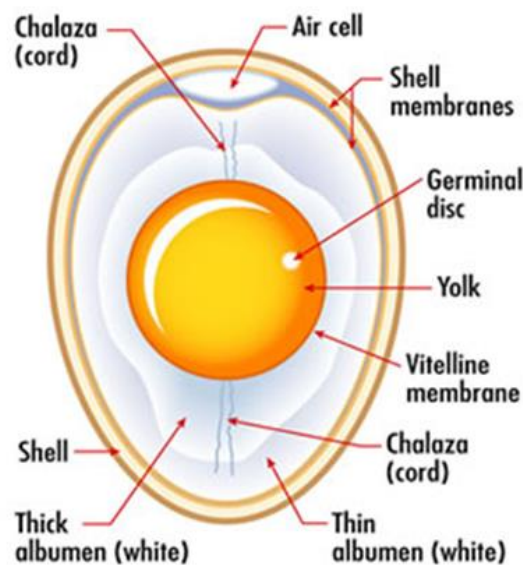
Secara umum jenis telur yang banyak dimanfaatkan oleh peternak diantaranya telur ayam dan telur bebek karena kandungan gizinya yang melimpah. Telur memiliki kandungan protein yang tinggi dan kandungan lemak yang tinggi pula (Sudaryani, 2009). Menurut Ramli dan Wahab (2020), telur mengandung zat gizi berupa protein 13%, lemak 12%, vitamin, mineral, asam amino esensial, vitamin B kompleks dan sedikit kalsium. Selain itu, karena sifatnya yang fungsional telur dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk produk olahan (Thohari, 2018).

Telur ayam ras sangat populer dan sering dikonsumsi oleh masyarakat. Telur ayam ras sangat diminati karena mudah diperoleh, harganya yang murah dan mampu memenuhi kebutuhan gizi yang diharapkan (Lestari, 2009). Telur ayam ras banyak mengandung protein dan asam amino esensial yang lengkap. Menurut penelitian Buckle dkk. (2009), kandungan vitamin dan mineral pada telur ayam

ras diantaranya riboflavin, vitamin A, vitamin B6 dan B12, asam folat, besi, fosfor, choline, kalsium dan potassium.

### 2.1.2 Struktur telur

Secara umum, telur terdiri dari 3 komponen pokok meliputi cangkang  $\pm 11\%$ , Albumen  $\pm 57\%$  dan kuning telur  $\pm 32\%$  (Suprapti, 2002). Cangkang telur memiliki pori-pori yang berfungsi untuk pertukaran gas dari dalam dan luar kerabang. Menurut Suprijatna dkk. (2005), kerabang telur terbentuk dari empat bagian, diantaranya kutikula (lapisan yang sangat tipis berukuran 3—10 mikron), lapisan *calcareous* (terdiri dari protein serabut yang berbentuk anyaman), lapisan mamila (tebalnya 1/3 lapisan seluruh kerabang), dan lapisan membran (tebalnya sekitar 65 mikron). Struktur telur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur telur

Bagian albumen terdiri dari 4 lapisan yang berbeda kekentalannya, yaitu lapisan encer luar (*outer thin white*), lapisan encer dalam (*firm/thick white*), lapisan kental (*inner thin white*), dan lapisan kental dalam (*inner thick white/chalaziferous*) (Winarno dan Koswara, 2002). Perbedaan kekentalan pada bagian albumen ini disebabkan oleh kandungan air. Menurut Kurtini dkk. (2020), albumen



merupakan bagian yang paling mudah rusak selama penyimpanan karena banyak mengandung air. Kerusakan pada bagian albumen ini disebabkan oleh air yang keluar dari jala-jala *ovomucin*. Lapisan-lapisan albumen tersebut mengelilingi *yolk*. Menurut Thohari (2018), terdapat lapisan berpilin dari putih yang disebut dengan khalaza yang berfungsi untuk mengokohkan *yolk* agar tetap berada ditengah.

Menurut Yuwanta (2010), susunan kuning telur dari dalam keluar terdiri dari latebra (bagian paling dalam yang berdiameter 6mm), *white yolk* dan *yellow yolk* yang tersusun secara konsentris berselang-seling, oosit (vitellus), dan membran vitelina yang membatasi putih dan kuning telur. Asam *linoleat*, *oleat* dan *stearat* adalah asam lemak yang banyak terkandung pada kuning telur (Bell dan Weaver, 2002). Pada bagian kuning telur ini terkandung banyak zat gizi yang bisa menunjang perkembangan embrio (Hardini, 2000).

## 2.2 Garam

Penggunaan garam pada bahan pangan tidak hanya sebagai penambah rasa asin. Menurut Widyaningsih dan Murtini (2006), penggunaan garam sebanyak 2--3% dapat memperbaiki tekstur, rasa, dan warna. Garam mampu menyerap air di dalam telur dan mengurangi kelarutan oksigen yang diperlukan oleh mikroba untuk menghambat kerja enzim proteolitik (Astawan, 2003). Menurut Redjeki (2020), garam mempunyai karakteristik higroskopis yang berarti mudah menyerap air, *bulk density* (tingkat kepadatan) sebesar 0,8--0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu 801°C. Garam yang bisa digunakan untuk bahan pangan yaitu NaCl, KCl, dan CaCl<sub>2</sub>.

### 2.2.1 NaCl (Natrium Klorida)

Garam natrium klorida (NaCl) pada umumnya merupakan jenis garam yang sering digunakan oleh masyarakat (Puspitasari dkk., 2014). Garam ini juga sering digunakan pada pembuatan telur asin. Akan tetapi, konsumsi telur asin dengan penggunaan garam NaCl ini berpotensi meningkatkan tekanan darah karena ion  $\text{Na}^+$  yang terdapat pada NaCl terionisasi dan mengalir dalam darah sehingga tekanan darah meningkat (Asih, 2010).

Menurut Astawan (2009), konsumsi garam NaCl sangat tidak dianjurkan untuk penderita hipertensi. Penggunaan NaCl perlu disubstitusi dengan garam rendah sodium seperti KCl dan  $\text{CaCl}_2$ . Substitusi tersebut dilakukan agar penderita hipertensi dapat mengonsumsi pangan dengan kandungan garam yang sehat karena kelebihan asupan natrium dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti hipertensi dan penyakit kardiovaskular (Nachtigall dkk., 2019).

Ion  $\text{Na}^+$  termasuk ke dalam golongan IA pada tabel periodik yang disebut juga sebagai logam alkali (Syamsidar, 2013). Logam alkali memiliki sifat kimia yang sangat reaktif dimana unsur alkali ini dapat bereaksi dengan air dan reaksi logam alkali dengan non logam adalah dengan membentuk garam padatan ionik dan larut dalam air (Zenius, 2020). Natrium dengan Clor berikatan ionik membentuk senyawa NaCl (natrium klorida). Menurut Hidayati dan Zainul (2019), natrium klorida memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya yaitu didalam tubuh natrium klorida dapat berperan dalam penyerap dan pengangkut nutrisi, menjaga keseimbangan cairan, mengirimkan signal syaraf, kontraksi dan rileks otot-otot, dan mengatasi atau mencegah hilangnya natrium akibat beberapa hal seperti dehidrasi, keringat berlebih, dan sebagainya.

### 2.2.2 KCl (Kalium Klorida)

Menurut Puspitasari dkk. (2014), KCl merupakan salah satu alternatif garam yang bisa digunakan dalam makanan karena dapat mengurangi tekanan darah sehingga

aman dikonsumsi oleh penderita hipertensi. Selain itu, Astawan (2009) menyatakan bahwa KCl sama-sama memiliki ion Chlor ( $\text{Cl}^-$ ) yang berfungsi sebagai pemberi rasa asin dan pengawet makanan. Adanya penambahan KCl pada proses pengolahan dengan ion klor yang terurai dari KCl bersifat menghambat pertumbuhan mikroba (Fajarika, 2013). Selain itu, ion  $\text{K}^+$  (kalium) yang terdapat pada garam ini tidak menyebabkan meningkatnya tekanan darah.

Penambahan kalium secara simultan pada garam konsumsi akan menurunkan pasokan natrium didalamnya dan garam yang memiliki kadar kalium sebesar 40% berat dan natrium sebesar 60% berat disebut garam sehat (Redjeki dkk., 2020). KCl dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan kadar kalium dalam darah dan untuk mencegah terjadinya hipokalemia atau kekurangan kalium (Aswatan, 2009). Kalium mempunyai rasa yang asin namun juga mempunyai rasa sedikit pahit. Menurut Doyle (2008), kalium dapat ditambahkan dalam pengolahan bahan pangan dengan takaran tidak lebih dari 30%.

Kalium hampir memiliki sifat yang sama dengan NaCl karena ion K dan Na berada pada unsur yang sama yaitu golongan alkali IA. KCl aman digunakan sebagai pengganti garam dapur karena sifatnya yang sama seperti garam NaCl (Doyle, 2008). Kandungan garam KCl yang ada pada telur dapat menahan aktivitas enzim dan mikroorganisme dalam merombak protein (Cahyasari dkk. 2019). Penambahan NaCl dan KCl menyebabkan terjadinya sineresis pada telur sehingga dapat dimanfaatkan oleh mikroba untuk tumbuh, dan disatu sisi adanya ion  $\text{Cl}^-$  pada NaCl dan KCl dapat membunuh mikroba (Hufail, 2017). Liu dkk. (2022) menyatakan bahwa KCl sebagai pengganti garam natrium mempercepat migrasi air dan mendorong eksudasi minyak dalam telur asin.

### **2.2.3 $\text{CaCl}_2$ (Kalsium Klorida)**

Kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) merupakan garam berwarna putih yang mempunyai sifat higroskopis terhadap air. Selain itu, kalsium klorida ini memiliki kandungan

panas yang besar sehingga mampu mengikat air dan larut di dalamnya. Kalsium klorida memiliki kegunaan sebagai sumber ion kalsium dan juga zat aditif dalam industri makanan (Kirk-Othmer, 1998). Menurut Ahfiladzum (2011), konsumsi kalsium klorida untuk proses industri, khususnya pada industri makanan adalah sebanyak 20%.

Kemampuan kalsium klorida dalam mengikat air semakin menurun seiring dengan bertambahnya jumlah mol hidrat dalam kalsium klorida (Ihsanudin, 2017).

Senyawa kalsium yang terdapat di  $\text{CaCl}_2$  memiliki banyak manfaat seperti menormalkan tekanan darah, meminimalkan penyusutan tulang, memperlancar pergerakan otot, dan mengatasi kram (Alfionita dan Zainul, 2019). Menurut Liu dkk. (2022), ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada  $\text{CaCl}_2$  selama proses pengawetan telur asin menyebabkan pembentukan ikatan jembatan karboksilyang meningkatkan sifat gelasi albumen. Ion Ca termasuk golongan IIA pada tabel periodik unsur yang disebut juga golongan alkali tanah, dimana senyawanya tergolong reaktif dan kalsium bereaksi lebih cepat dengan air (Zenius, 2020).

### **2.3 Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.)**

Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai rempah-rempah di Indonesia. Menurut Pharmacopoeia (2004), ketumbar memiliki rasa yang pedas dan berkarakteristik. Tinggi tanaman ketumbar 35—100 cm, batang berwarna ungu hingga hijau, diameter batang 0,3—1,5 cm, panjang tangkai 1—2 cm, daun menjari dan berwarna hijau, serta mempunyai biji ketumbar yang berdiameter 2—4 mm. Biji ketumbar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Biji ketumbar

Klasifikasi tanaman ketumbar adalah sebagai berikut (ITIS, 2018):

Kingdom : *Plantae*  
 Subkingdom : *Viridiplantae*  
 Superdivisi : *Embryophyta*  
 Divisi : *Tracheophyta*  
 Subdivisi : *Spermatophyta*  
 Kelas : *Magnoliopsida*  
 Ordo : *Apiales*  
 Famili : *Apiaceae*  
 Genus : *Coriandrum* L.  
 Spesies : *Coriandrum sativum* L.

Biji ketumbar mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, tanin, flavonoid, saponin dan fenolik (Hamel dkk., 2021). Kandungan flavonoid yang baik pada biji ketumbar berguna sebagai antioksidan dan antidiabetes (Pietta, 2000; Sarian dkk., 2017). Senyawa tannin dapat menutupi pori-pori kerabang telur sehingga penguapan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dapat dicegah (Yosi dkk., 2017). Proses penutupan pori-pori tersebut terjadi karena senyawa tanin bereaksi dengan protein pada kutikula di kerabang telur, sehingga terjadi penyamakan kulit telur berupa endapan berwarna coklat (Karmila dkk., 2008). Selain itu, biji ketumbar memiliki sifat *hypoglycemic*. Oleh sebab itu, biji ketumbar baik untuk penderita diabetes (Ray, 2017).

Biji ketumbar mempunyai manfaat sebagai efek stimulasi dalam proses pencernaan (Cabuk dkk., 2003). Biji ketumbar mengandung banyak vitamin.

Kandungan vitamin yang paling banyak pada biji ketumbar adalah vitamin C dan vitamin B. Komposisi nutrien per 100g biji ketumbar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi nutrient per 100g biji ketumbar

Komposisi	Satuan	Sumber <sup>1</sup>	Sumber <sup>2</sup>
Energi metabolis	Kkal	298	404
Kadar air	%	11,2	11,2
Lemak	%	17,77	16,1
Protein	%	12,37	14,1
Serat	%	41,9	-
Kalsium	%	0,709	0,630
Potasium	%	1,267	-
Fosfor	%	0,409	0,370
Magnesium	%	0,330	-
Sodium	%	0,035	-
Besi	%	0,016	0,017
Minyak atsiri	%	1	-
Niasin (B3)	Mg	2,13	-
Riboflavin (B2)	Mg	0,29	-
Asam Folat (B9)	Mg	0,1	-
Vitamin C	Mg	21	-

Sumber: <sup>1</sup>USDA National Nutrient Data (2009);

<sup>2</sup>Artikel Astawan (2009)

## 2.4 Kualitas Telur

Faktor-faktor kualitas yang dapat memberikan petunjuk terhadap kesegaran telur diantaranya penyusutan bobot telur, tingkat kebersihan kerabang telur, keadaan diameter rongga udara, keadaan putih dan kuning telur, serta bentuk dan warna kuning telur (Sirait, 1986). Faktor-faktor tersebut mempengaruhi tingkat kesukaan atau selera konsumen. Menurut Pribadi dkk. (2015), yang menentukan mutu dan kualitas dari telur ayam ras adalah faktor-faktor setelah telur keluar dari

tubuh induk diantaranya lingkungan (suhu), umur telur, dan genetik. Kualitas telur setelah keluar dari induk dipengaruhi oleh penanganan telur dan penyimpanan (lama, suhu, dan bau penyimpanan) (Widiyanto, 2003).

Terdapat dua faktor untuk mengetahui kualitas telur, yaitu kualitas eksternal dan kualitas internal. Kualitas eksternal telur berfokus pada kebersihan kerabang, bentuk, warna, dan tekstur kerabang, serta keutuhan telur. Sedangkan kualitas internal mengacu pada bentuk kuning telur, kekuatan kuning telur, ukuran rongga udara, dan tingkat kekentalan albumen. Kekentalan pada albumen dapat menunjukkan kualitas internal dari telur tersebut dan berhubungan dengan *haugh unit* (HU).

Menurut Haryono (2000), penyebab menurunnya kualitas telur antara lain menguapnya gas dan air karena dipengaruhi suhu lingkungan serta masuknya mikroba-mikroba perusak ke dalam telur melalui pori-pori kerabang. Selain itu, lama simpan telur juga menyebabkan menurunnya kualitas telur. Semakin lama disimpan maka kualitas telur akan semakin merosot dikarenakan menguapnya CO<sub>2</sub> pada telur sehingga menyebabkan derajat keasaman naik sehingga bobot telur menurun dan albumen menjadi lebih encer (Djaelani, 2015). Menurut Haryoto (2010), albumen semakin encer akibat kantong udara yang mengalami pemecahan selama penyimpanan.

#### **2.4.1 Haugh unit (HU)**

Nilai HU adalah salah satu indikator untuk menentukan kualitas telur. Menurut Mukhlisah (2014), nilai HU sebagai parameter mutu kesegaran telur dihitung berdasarkan tinggi albumen dan bobot telur. Nilai HU sendiri menunjukkan viskositas albumin yang semakin pekat. Menurut (Novita dkk., (2021), pada albumen terdapat *ovomucin* yang berfungsi untuk mengikat air yang menyebabkan albumen berbentuk gel sehingga albumin menjadi kental dan jala-jala *ovomucin* berjumlah banyak dan kuat sehingga viskositas albumin menjadi tinggi.

Semakin tinggi nilai *haugh unit* maka *ovomucin* akan semakin tinggi dan kualitas internal telur akan semakin baik (Fajarwati dkk., 2020). *Haugh unit* (HU) juga akan menurun jika berat albumen dan tinggi albumen menurun (Roesdiyanto, 2002). Penelitian Alfia dan Suryani (2022), perendaman telur ayam ras menggunakan konsentrasi garam sebanyak 300g menghasilkan nilai *haugh unit* sebesar sebesar 68,647 dengan kualitas A. Menurut Sarwono (1994), kualitas albumen berdasarkan HU dapat digolongkan menjadi 4 kategori yaitu *Highest* (AA) untuk HU diatas 72, *High* (A) untuk HU antara 60 sampai 72, *Intermediate* (B) jika HU antara 31 sampai 60 dan *Low* (C) jika HU dibawah 31.

Menurut Tarigan dan Agustina (2016), telur asin semakin lama disimpan maka nilai *haugh unit* (HU) akan mengalami peningkatan yang disebabkan oleh kadar garam yang masuk kedalam albumen dan lamanya penyimpanan. Faktor yang mempengaruhi nilai HU yaitu tinggi albumen dan berat telur sedangkan tinggi albumen sangat ditentukan kepadatan albumen, dimana kepadatan albumen itu sendiri dipengaruhi oleh kandungan protein dalam ransum yang dikonsumsi (Sari dkk., 2014). Pernyataan ini didukung oleh Damayanti dkk. (2009) yang menjelaskan bahwa terdapat korelasi positif antara albumen dengan nilai *haugh unit*, dimana semakin tinggi albumen maka akan semakin tinggi nilai *haugh unit* yang dihasilkan.

Hasil penelitian Zulkarnain dkk. (2021) menunjukkan bahwa dengan perendaman telur ayam ras menggunakan ekstrak daun salam selama 6 hari menghasilkan nilai HU rata-rata 60,32. Sedangkan pada penelitian Kadir dkk. (2013) dengan penambahan kombinasi konsentrasi daun teh dengan asap cair menghasilkan nilai HU pada kisaran 49,22—55,00. Hasil penelitian Putri dkk. (2022) dengan perendaman telur ayam ras selama 7 hari menggunakan larutan daun kersen dengan NaCl dan KCl menghasilkan rata-rata nilai *haugh unit* yaitu 76,47—80,36. Rata-rata nilai *haugh unit* telur yang direndam larutan ekstrak daun sirsak pada penyimpanan hari ke-7 yaitu 57,32 (Liur, 2020). Penelitian Mukhlisah (2014) dengan penambahan ekstrak daun melinjo pada konsentrasi 30% menghasilkan nilai HU rata-rata 86,00 dengan penyimpanan selama 21 hari.



### 2.4.2 Indeks albumen telur

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2008), nilai indeks albumen berkisar 0,134—0,175 untuk mutu I; 0,092—0,133 untuk mutu II; dan 0,05—0,09 untuk mutu III. Kandungan air pada albumen lebih banyak dibandingkan dengan bagian lainnya sehingga selama penyimpanan bagian inilah yang cepat rusak (Rosidah 2006). Menurut Sumitra dkk. (2012), kerusakan yang terjadi pada albumen terutama disebabkan oleh keluarnya air dari jala-jala *ovomucin* yang berfungsi sebagai pembentuk struktur albumen, sehingga semakin lama telur disimpan maka indeks albumen akan semakin kecil.

Menurut Argo dkk. (2013), faktor yang mempengaruhi nilai indeks albumen antara lain lama penyimpanan, suhu tempat penyimpanan dan nutrisi pakan. Nilai indeks albumen dapat menurun lebih cepat setelah 3 minggu penyimpanan ketika disimpan pada suhu 25 °C (Romanoff dan Romanoff, 1963). Abbas (1989) menyatakan bahwa selama penyimpanan telur terjadi penurunan tinggi albumen akibat bertambahnya bagian tipis albumen. Proses penipisan tinggi albumen adalah akibat dari interaksi antara *Isozyme* dengan *ovomucin* ketika pH naik akibat keluarnya CO<sub>2</sub> selama penyimpanan yang menyebabkan berkurangnya daya larut *ovomucin* sehingga merusak kekentalan albumen, dimana semakin encer albumen maka akan semakin rendah ketinggian albumen (Tarigan dan Agusina, 2016).

Semakin besar ukuran panjang dan lebar albumen, maka semakin rendah nilai indeks albumen, dimana faktor utama yang menyebabkan ukuran albumen semakin melebar yaitu karena terjadinya proses penguapan gas dan air dari dalam telur (Yosi dkk., 2016). Penelitian Alfia dan Suryani (2022), perendaman telur ayam ras menggunakan konsentrasi garam sebanyak 300 g menghasilkan nilai indeks albumen sebesar 0,27, dimana semakin tinggi konsentrasi garam semakin rendah indeks albumen yang dihasilkan.

### 2.4.3 Nilai pH albumen telur

Menurut Belitz dan Grosch (2009), pH telur yang baru dikeluarkan atau telur segar kira-kira 7,6—7,9 dan akan meningkat sampai nilai maksimal 9,7 tergantung temperatur dan lama simpan. Rizal dkk. (2012) menambahkan bahwa pH telur akan meningkat dikarenakan lepasnya CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kerabang. Perubahan kandungan CO<sub>2</sub> dalam albumen akan menyebabkan perubahan pH albumen menjadi basa (Cornelia, 2014). Menurut Muchtadi (2010), pemecahan asam karbonat yang terjadi di dalam albumen akan merubah pH dari keadaan netral (pH 7,6) menjadi keadaan alkali (pH 9,7). Hilangnya CO<sub>2</sub> dan perubahan pH pada albumen akan menyebabkan albumen menjadi encer.

Nilai pH albumen mengalami penurunan pada 3 minggu disebabkan oleh mikroorganisme yang tumbuh selama penyimpanan telah menghasilkan asam (Wulandari, 2004). Potensial of Hydrogen (pH) albumen dengan kualitas yang baik nilainya sekitar 7,0 (Widyastusi dan Daydeva, 2018). Agustina dkk. (2013) menyatakan bahwa pengenceran albumen disebabkan oleh pecahnya *ovomucin* yang mengakibatkan meningkatnya pH albumen.

Penelitian Kurniawan (2022) yang menggunakan larutan garam dengan konsentrasi 18% sampai 30% menunjukkan hasil pH albumen mengalami peningkatan dari pH telur segar 7,60 menjadi 7,90—8,03 setelah perendaman. Sihombing dkk. (2014) bahwa terjadi banyak penguapan CO<sub>2</sub> pada telur yang diasinkan sehingga menyebabkan albumen menjadi alkalis yang berakibat pH telur meningkat. Berkurangnya CO<sub>2</sub> yang terdapat di dalam telur menyebabkan terjadinya peningkatan pH (Wulandari, 2004).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 16 Desember 2022 sampai dengan 28 Desember 2022 di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Alat penelitian

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Alat tulis	Pena dan kertas label hasil pengamatan	5 buah	Menulis data hasil penelitian
2	<i>Egg separator</i>		5 buah	Untuk memisahkan antara albumen dan <i>yolk</i>
3	<i>Flash kamera Handphone</i>		2 buah	Sebagai alat melakukam candling untuk memeriksa kualitas internal telur
4	<i>Egg tray</i>	Berbahan kardus	5 buah	Untuk meletakkan telur dan melindungi telur agar tidak mudah pecah

Tabel 2 (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5	Gas	Elpiji 3kg warna hijau	1 buah	Sebagai bahan bakar untuk memanaskan larutan perendam
6	Gelas ukur	Ukuran 1 liter	2 buah	Sebagai wadah untuk mengukur jumlah air yang digunakan
7	Jangka sorong digital	Merek Digital Caliper 150mm	4 buah	Untuk mengukur diameter terpanjang dan terpendek albumen kental serta mengukur tinggi albumen
8	Kain lap		1 buah	Untuk membersihkan kerabang telur
9	Kalkulator		2 buah	Untuk menghitung <i>Haugh unit</i> dan indeks albumen
10	Kertas label		1 pack	Untuk memberi keterangan perlakuan dan ulangan
11	Kompor	Merek Rinai 2 tungku	1 buah	Untuk memanaskan larutan perendam
12	Nampan	Ukuran 20x20cm	5 buah	Sebagai alas untuk meletakkan albumen pada saat akan mengukur tinggi albumen dan diameter albumen
13	Panci	Ukuran 2 liter	1 buah	Sebagai wadah untuk melarutkan larutan perendam
14	pH meter	Merek Jenway 3520 Advanced Digital pH Meter	1 buah	Untuk mengukur pH albumen
15	Pisau		2 buah	Untuk memecahkan telur

Tabel 2 (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16	Plastik pemberat	Ukuran ½ kg	44 buah	Sebagai pemberat yang diletakkan pada larutan perendam di dalam toples agar telur tidak terlalu mengapung
17	Pengaduk kaca	Ukuran 20 cm	2 buah	Sebagai pengaduk saat melarutkan garam dan memanaskan larutan perendam
18	<i>Cup plastic</i>	Ukuran 65 ml	1 pack	Sebagai wadah meletakkan albumen untuk mengukur pH albumen
19	Saringan	Ukuran 80 mesh	2 buah	Untuk menyaring larutan perendam P3 dan P4
20	Tisu		4 pack	Untuk membersihkan alat penelitian yang digunakan
21	Toples plastic	Ukuran 5.000 ml	21 buah	Sebagai wadah untuk merendam telur
22	Timbangan digital	Ketelitian 0.01 g	4 buah	Digunakan untuk menimbang air dan telur
23	Wajan	Ukuran 12 (diameter 29 cm, tinggi 8 cm)	1 buah	Sebagai wadah untuk memanaskan larutan perendam

Telur ayam ras yang digunakan yaitu telur segar yang memiliki bobot rata-rata  $58,84 \pm 3,58$  g (KK 4,02%) dan tidak retak dengan umur telur 1 hari. Telur ayam ras tersebut diperoleh dari CV Margaraya *Farm*, Desa Rulung Raya, Kecamatan Natar, Lampung Selatan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Bahan penelitian

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1	Air		20.000 ml	Sebagai bahan untuk campuran larutan perendam dimana digunakan untuk melarutkan garam
2	Bubuk ketumbar komersil	Merek Yukachi	2.400 g	Sebagai bahan yang ditambahkan pada pembuatan larutan perendam P3 dan P4
3	Garam sodium (NaCl)		4.560 g	Sebagai bahan dasar untuk pembuatan larutan perendam pada P0, P1, P2, P3 dan P4
4	Garam potassium (KCl)		720 g	Sebagai garam substitusi pada P1 dan P3
5	Garam kalsium (CaCl <sub>2</sub> )		720 g	Sebagai garam substitusi pada P3 dan P4
6	Telur ayam ras	Telur umur 1 hari dengan berat 58,84±3,58 g (KK 4,02%)	147 butir	Sebagai bahan dasar yang akan diukur HU, indeks albumen, dan pH albumennya

### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan larutan kombinasi garam dan ketumbar. Ulangan yang dilakukan untuk setiap perlakuan yaitu sebanyak 4 kali. Adapun perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

P0 : larutan garam NaCl;

P1 : larutan garam NaCl + KCl;

P2 : larutan garam NaCl + CaCl<sub>2</sub>;

P3 : ketumbar + garam NaCl + KCl;

P4 : ketumbar + garam NaCl + CaCl<sub>2</sub>.

Setiap ulangan terdiri dari 5 butir telur, sehingga total telur ayam ras yang digunakan yaitu 100 butir. Sampel yang diukur adalah 60% dari setiap satuan percobaan. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

P1U2	P2U3	P3U1	P3U3
P0U1	P4U4	P0U3	P4U1
P0U4	P1U3	P2U4	P3U4
P4U2	P3U2	P4U3	P1U1
P2U2	P2U1	P1U4	P0U2

Gambar 3 Tata letak percobaan

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Pemilihan telur

Proses pemilihan telur yang dilakukan yaitu:

1. memilih telur ayam ras segar berumur 1 hari dengan rata-rata bobot  $58,84 \pm 3,58$  g (KK 4,02%) dan memastikan telur tidak retak;
2. membersihkan telur menggunakan kain lap;
3. melakukan *candling* pada telur yang telah dibersihkan untuk melihat kualitas internal telur.

#### 3.4.2 Pembuatan larutan perendam

Berdasarkan penelitian Kurniawan (2022) yang melakukan perendaman telur dengan konsentrasi garam 18%, 21%, 24%, 27%, dan 30% pada 1 liter aquadest maka pada penelitian ini pembuatan larutan perendam menggunakan konsentrasi

garam sebanyak 30% dari banyaknya air yang digunakan (g/g). Sedangkan substitusi NaCl yang dilakukan adalah 70% + 30% garam substitusi (KCl; CaCl<sub>2</sub>).

Prosedur pembuatan perlakuan larutan perendam yaitu:

1. Pembuatan larutan perendam P0 (perlakuan kontrol)
  - a. menimbang 1.000 g air bersih dalam wadah yang bersih;
  - b. menimbang 300 g NaCl;
  - c. memanaskan air dan garam NaCl hingga mencapai suhu 100°C;
  - d. mengaduk larutan selama 10 menit hingga homogen.
  
2. Pembuatan larutan perendam P1
  - a. menimbang 1.000 g air bersih dalam wadah yang bersih;
  - b. menimbang 210 g NaCl dan 90 g KCl;
  - c. memanaskan air dan garam substitusi hingga mencapai suhu 100°C;
  - d. mengaduk larutan selama 10 menit hingga homogen.
  
3. Pembuatan larutan perendam P2
  - a. menimbang 1.000 g air bersih dalam wadah yang bersih;
  - b. menimbang 210 g NaCl dan 90 g CaCl<sub>2</sub>;
  - c. memanaskan air dan garam substitusi hingga mencapai suhu 100°C;
  - d. mengaduk larutan selama 10 menit hingga homogen.
  
4. Pembuatan larutan perendam P3
  - a. menimbang 1.000 g air dalam wadah yang bersih;
  - b. menimbang 300 g ketumbar;
  - c. menimbang 210 g NaCl dan 90 g KCl;
  - d. mencampur air dan garam substitusi;
  - e. memanaskan larutan garam sampai suhu 80°C;
  - f. menambahkan ketumbar pada larutan garam;
  - g. memanaskan larutan perendam sampai suhu 100°C;
  - h. mengaduk larutan selama 10 menit hingga homogen;
  - i. menyaring larutan perendam pada wadah yang bersih.



5. Pembuatan larutan perendam P4
  - a. menimbang 1.000 g air dalam wadah yang bersih;
  - b. menimbang 300 g ketumbar;
  - c. menimbang 210 g NaCl dan 90 g KCl;
  - d. mencampur air dan garam substitusi;
  - e. memanaskan larutan garam sampai suhu 80°C;
  - f. menambahkan ketumbar pada larutan garam;
  - g. memanaskan larutan perendam sampai suhu 100°C;
  - h. mengaduk larutan selama 10 menit hingga homogen;
  - i. menyaring larutan perendam pada wadah yang bersih.

### **3.4.3 Perendaman dan penyimpanan telur**

Proses perendaman dan penyimpanan telur yang dilakukan yaitu:

1. memasukkan larutan ke dalam toples ukuran 5.000 ml;
2. memasukkan telur ayam ras yang sudah dibersihkan ke dalam toples yang berisi larutan perendam dengan setiap toples berisi 5 telur;
3. meletakkan plastik pemberat pada bagian atas larutan agar telur tidak mengapung;
4. menutup toples dan menyimpannya selama 12 hari.

### **3.4.4 Pengambilan data kualitas albumen telur**

Proses pengambilan data kualitas telur yang dilakukan yaitu:

1. mengambil telur 60% dari total telur yang sudah direndam dan disimpan;
2. mengeringkan dan menimbang telur untuk mengetahui bobotnya setelah perendaman;
3. memecah telur dengan hati-hati agar isi telur tidak rusak lalu meletakkannya di nampan;
4. mengamati kualitas albumen.

### 3.5 Peubah yang Diamati

#### 3.5.1 *Haugh unit* (HU)

Menurut Alfiah dkk. (2015), komponen yang digunakan untuk mengukur HU adalah pengukuran tinggi albumen dan bobot telur. Sebelum dipecah telur ditimbang terlebih dahulu. Kemudian telur dipecah diatas meja kaca dan tinggi albumen diukur menggunakan jangka sorong digital. Rumus menghitung HU menurut Rahardjo (2020) yaitu:

$$HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$$

Keterangan:

HU : *Haugh unit*

H : Tinggi Albumen (mm)

W : Bobot Telur (gram)

#### 3.5.2 Indeks albumen telur

Telur dipecah dan diletakkan di meja kaca untuk diamati indeks albumennya. Mengukur tinggi albumen dan diameter albumen menggunakan jangka sorong digital. Rumus perhitungan indeks albumen menurut Soekarto (2020) yaitu:

$$A = \frac{t}{I}$$

Keterangan:

A : indeks albumen

t : tinggi albumen kental (mm)

I : diameter terpanjang dan terpendek albumen (mm)

### **3.5.3 Nilai pH albumen telur**

Setelah telur diamati HU dan indeks albumennya, telur dipisahkan antara *yolk* dan albumen menggunakan *egg separator* lalu dimasukkan ke dalam cup plastik. Selanjutnya, albumen dikocok dan diukur menggunakan pH meter.

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Apabila hasil pengamatan menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. substitusi NaCl dengan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar pada pembuatan telur asin tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap *haugh unit* (HU), indeks albumen, dan pH albumen telur asin;
2. substitusi NaCl menggunakan KCl, CaCl<sub>2</sub> dan penambahan ketumbar sampai dengan 30% masih memberikan hasil nilai *haugh unit*, indeks albumen, dan pH albumen yang relatif sama.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang diberikan oleh penulis yaitu:

1. garam NaCl, KCl, dan CaCl<sub>2</sub> bisa digunakan untuk substitusi tetapi dengan konsentrasi NaCl yang lebih rendah;
2. untuk dilakukan penelitian yang lebih lanjut pada ketumbar untuk meningkatkan HU dan indeks albumen serta mengurangi peningkatan pH albumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. H. 1989. Pengelolaan Produksi Unggas. Jilid ke 1. Universitas Andalas, Padang.
- Agustina, N., T. Imam, dan R. Djalal. 2013. Evaluasi sifat albumen ayam pasteurisasi ditinjau dari pH, kadar air, sifat emulasi, dan daya kembang angel cake. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(2):6—13.
- Ahfiladzum. 2011. Kalsium Klorida. <http://naynienay.wordpress.com/2010/03/04/kalsium-klorida/>. Diakses 30 Mei 2022.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella thyphimurium* terhadap ekstrak daun *Psidium guajava* L. *Bioscience*, 1(1):31—38.
- Alfia, R. dan Suryani. 2022. Perendaman telur ayam ras dengan konsentrasi garam yang berbeda terhadap kualitas telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 10(1):51—56.
- Alfiyah, Y., K. Praseno, dan S. M. Mardiaty. 2015. Indeks kuning telur (ikt) dan *haugh unit* (hu) telur itik lokal dari beberapa tempat budidaya itik di Jawa. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(2):7—15.
- Alfionita, T. dan R. Zainul. 2019. Calcium Chloride (CaCl<sub>2</sub>) : Characteristics and Molecular Interaction in Solution. Review. Universitas Negeri Padang.
- Alino, M., R. Grau, A. Fuentes, dan J.M. Barat. 2010. Pengaruh campuran garam rendah natrium pada tahap pasca-penggaraman dari proses ham kering. *Jurnal Teknik Pangan*, 99(2):198—205.
- Andika, P., P. Anwar, dan Jiyanto. 2021. Pengaruh cairan kapur (CaCO<sub>3</sub>) terhadap kualitas dan daya tahan telur asin. *Jurnal Green Swarnadwipa*, 10(3): 422—430.
- Anton, E. T. dan Z. Wulandari. 2020. Studi residu antibiotika dan kualitas mikrobiologi telur ayam konsumsi yang beredar di kota administrasi Jakarta Timur. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(3):151—159.

- Argo, L. B., Tristiarti, dan I. Mangisah. 2013. Kualitas fisik telur ayam arab petelur fase I dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal Agricultural Journal*, 2(1):445—457.
- Arizona, R. dan A. R. Ollong. 2020. Kualitas telur puyuh selama penyimpanan dan temperatur yang berbeda. *Journal of Tropical Animal and Veterinary Science*. 10(1):70—76.
- Ariviani, S., G. Fauza, dan D. K. Dewi. 2018. Potensi telur itik intensif untuk produksi telur asin rendah sodium. Seminar Nasional Vol 2, No. 1. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian, UNS, Surakarta.
- Asih, N. H. F. 2010. Kualitas Sensoris dan Antioksidan Telur Asin dengan Penggunaan Campuran KCl dan Ekstrak Daun Jati. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Astawan, M. 2003. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Astawan, M. 2009. Ketumbar. <http://cybehealt.cbn.net.id>. Diakses 30 Mei 2022.
- Belitz, H. D. dan W. Grosch. 2009. Food chemistry. Edisi 4 Revisi. Berlin.
- Bell, D. dan Weaver, G. 2002. Commercial Chicken Meat and Egg. Kluwer Academic Publishers, United States of America.
- Bilyaro, W., D. Lestari, dan A. S. Endayan. 2021. Identifikasi kualitas internal telur dan faktor penurunan kualitas selama penyimpanan. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 1(2):55—62.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 2009. “Ilmu Pangan”. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wootton. 2013. Ilmu Pangan. Terjemahan.Purnomo dan Adiano. UI-Press. Jakarta.
- Cabuk, M. A. Alcicek, M. Bozkurt, dan N. Imer. 2003. Antimicrobial properties of the essential oils isolated from aromatic plants and using possibility as alternative feed additives. II. National Animal Nutrition Congress. 18-10 September, Konya, Turkey, pp: 184—187
- Cahyasari, O., W. Hersoelistryorini, dan Nurrahman. 2019. Sifat kimia dan organoleptik telur asin media abu serabut kelapa dengan perbedaan lama penyimpanan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 9(2):76—107.
- Cornelia, A., I. K. Suada, dan M. D. Rudyanto. 2014. Perbedaan daya simpan telur ayam ras yang dicelupkan dan tanpa dicelupkan larutan kulit manggis. *Indonesia Medicus Veterinus*, 3(2):112—119.

- Damayanti, E., A. Sofyan., H. Julendra, dan T. Untani. 2009. Pemanfaatan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai agensia anti pullorum dalam imbuhan pakan ayam broiler. *JITV*, 14(2): 83—89.
- Djaelani, M. A. 2015. Pengaruh pencelupan pada air mendidih dan air kapur sebelum penyimpanan terhadap kualitas telur Ayam Ras (*Gallus L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(1):24—30.
- Doyle, M. E. 2008. Sodium Reduction And Its On Food Safety, Food Quality and Human Health. Food Research Institute, University Of Wicosion-Madison.
- Duman, M., A. Sekeroglu., A. Yildirim., H. Eleroglu, dan O. Camci. 2016. Relation Between Egg Shape Indeks and Quality Characteristics. *Europian poultry science*, 80:1—9.
- Engelen, A., S. Umela, dan A. A. Hasan. 2017. Pengaruh lama pengasinan pada pembuatan telur asin dengan cara basah. *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(2):133—141.
- Evanuarini, H., I. Thohari, dan I. F. Reliantari. 2017. Pengaruh konsentrasi naoh terhadap ph, kadar protein putih telur dan warna kuning telur pidan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(2):69—75.
- Evanuarini, H., I. Thohari, dan A.R. Safitri. 2021. Industri Pengolahan Telur. UB Press. Malang.
- Fadlilah, M. 2015. Benefit of red betel (*Piper Crocatum Ruiz & Pav.*) as antibiotics. *J Majority*, 4(3):71—75.
- Fajarika, R. B. 2013. Penambahan Garam Kalium Klorida (KCl) dan Lama Waktu Pemeraman Dalam Pembuatan Telur Asin Bebek terhadap Kadar Air, pH, dan Total Mikroba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Fajarwati, R., Sarmanu, C. A Nidom, S. P. Madyawati, I. Mustofa, M. Lamid, S. Hidanah, W. Pramita, T. Purnomo, dan M. Sukmanadi. 2020. Produksi dan kualitas telur itik Alabio di Daerah Sentra Peternakan Desa Sungai Pandan, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. *Jurnal Medik Veteriner*, 3(2):246—250.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fatimah, E. 2020. Pengaruh Lamapemeraman Dengan Asam Laktat (Lactic Acid) terhadap Kadar Protein Terlarut, Total Asam, Mutu Telur, dan Organoleptik pada Telur Asin (*Salted Egg*). Thesis. Universitas Mataram.
- Febrianto, A. N. 2010. Pemurnian isopropanol menggunakan membran alginat. *Jurnal Teknik*, 9(2):84—92.
- Fitriah. M. dan Prismawiryanti. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun tanaman johar (*cassia siamea Lamk.*) dari beberapa tingkat kepolaran pelarut. *KOVALEN*, 3(3):242—251.

- Hamel, D. V., C. Sambou, F. A. Karauwan, dan M. Ginting. 2021. Uji Efektivitas infusa biji ketumbar *Coriandrum sativum* L. sebagai antikolesterol pada tikus putih *Rattus norvegicus*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 4(1):45—52.
- Hardini, S. Y. P. K. 2000. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Konsumsi dan Telur Biologis terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Kampung. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Harlina, P. W., M. M. Hu, A. M. Legowo, dan Y. B. Pramono. 2012. The effect of supplementation garlic oil as an antibacterial activity and salting time on the characteristics of salted egg. *J Applied Food Tech*, 1(4):121—128.
- Haryono. 2000. Langkah-langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Temu Teknis Fungsional non Peneliti.
- Haryoto. 2010. Membuat Telur Asin. Kanisius. Yogyakarta.
- Hidayati, R. dan R. Zainul. 2019. Studi Termodinamika Transpor Ionik Natrium Klorida Dalam Air dan Campuran Tertentu. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.
- Hufail, I. 2017. Kajian Organoleptik dan Aktifitas Antioksidan Pada Telur Berkalium Selama Penyimpanan. Thesis. Magister Teknologi Pangan, Universitas Pasundan.
- Idayanti., S. Darmawati, dan U. Nurullita. 2009. Perbedaan variasi lama simpan telur ayam pada penyimpanan suhu almari es dengan suhu kamar terhadap total mikroba. *Jurnal Kesehatan*, 1(2):19—26.
- Ihsanudin, M. 2017. Prarancangan Pabrik Kalsium Klorida Dari Kalsium Karbonat dan Asam Klorida Kapasitas 20000 Ton/Tahun. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Indriastuti, A. T. D., Y. Buyang, dan D. Muchlis. 2013. Pembuatan telur asin ayam ras dengan pemeraman lumpur pantai dan uji cita rasa putih telur asinnya. *Jurnal Agricola*, 3(1):19—25.
- Integrated Taxonomic Information System. 2018. Taxonomic Hierarchy: *Coriandrum sativum* L. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null>. Diakses 29 Mei 2022.
- Juariah, S., N. Yolanda, dan A. Surya. 2020. Efektivitas ekstrak etanol daun kersen terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Endurance*, 5(2):338—344.
- Kadir, I. A., E. Abustam, dan Irmawaty. 2013. Pengaruh kombinasi konsentrasi daun teh (*camellia sinensis*) dengan asap cair (*liquid smoke*) dan lama pengasinan terhadap kualitas nilai hu (*haugh unit*) dan kemasiran telur asin. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 1(1):24—35.



- Kamila, F. dan Sa'adah. 2010. Faksinasi dan identifikasi senyawa tanin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Kimia*, 4(2):193—200.
- Kastaman, R., Sudaryanto, dan B. H. Nopianto. 2010. Kajian proses pengasinan telur metode reserve osmosis pada berbagai lama perendaman. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 19(1):30—39.
- Kirk, R.E. dan D.F. Othmer. 1998. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 4<sup>th</sup>ed. The Interscience Encyclopedia Inc., New York.
- Kurniawan, M. A., I. Thohari, dan L. E. Radiati. 2015. Pengaruh penambahan sari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap kadar asam lemak bebas (FFA), pH dan kadar kurkumin pada telur asin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25 (1):8—15.
- Kurniawan, R. 2022. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Larutan Garam Pada Pembuatan Telur Asin Dengan Metode Basah terhadap Kualitas Fisik dan Total Mikroba. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Kurtini, T., K. Nova, dan D. Septinova. 2020. *Produksi Ternak Unggas*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Lestari, P, I. 2009. *Kajian Supply Chain Management: Analisis Relationship Marketing Antara Peternakan Pamulihan Farm Dengan Pemasok dan Pelanggannya*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Liu, H., F. Feng, H. Xue, B. Gao, T. Han, R. Li, X. Hu, Y. Tu, dan Y. Zhao. 2022. Effects of partial replacement of NaCl by KCl and CaCl<sub>2</sub> on physicochemical properties, microstructure, and textural properties of salted eggs. *J. Food Sci.* 87(2):795—807.
- Liu, Y., J. Chen, B. Zou, Y. Sun, Y. Zhao, M. Duan, Y. Wang, R. Dai, X. Li, dan F. Jia. 2022. Evaluation of the quality and flavor of salted duck eggs with partial replacement of NaCl by non-sodium metal salts. *LWT - Food Science and Technology*, 172:1—9.
- Liur, I. J. 2020. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun sirsak terhadap penurunan kualitas telur ayam ras selama penyimpanan. *Jurnal Mutu Pangan*, 7(2):85—89.
- Lukman, H. 2008. Pengaruh metode pengasinan dan konsentrasi sodium nitrit terhadap karakteristik telur itik asin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 9(1):9—17.
- Madduluri, S., K. B. Rao, dan B. Sitaram. 2013. In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 5(4):679—84.

- Mampioer, A., S. D. Rumetor, dan F. Pattiselanno. 2008. Kualitas telur ayam petelur yang mendapat ransum perlakuan substitusi jagung dengan tepung singkong. *J. Ternak Tropika*, 9(2):42—51.
- Mayasari, M. 2008. Natrium, Kalium, dan Hipertensi. Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- Mandhavan, M. dan Sheeja T. T. 2017. “Study of Phytochemicals, Total Phenols, Antioxidant, Anthelmintic Activity of Hot Water Extract of *Coriandrum sativum* Seeds,”. *World Journal of Phamarcy and Pharmaceutical Sciences*, 6(6):2519—2527.
- Muchtadi, T. R., F. Ayustaningwarno, dan Sugiyono. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Mukhlisah, A, N. 2014. Pengaruh Level Ekstrak Daun Melinjo (*Gnetum gnemon*) dan Lama Penyimpanan yang Berbeda terhadap Kualitas Telur Itik. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasannuddin. Makasar.
- Nashita, N. Y., Sumardiantoa, dan A. S. Fahmi. 2022. Pengaruh perendaman kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>) terhadap karakteristik dan tingkat rehidrasi pempek kering. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(1):1—9.
- Nasional, B. S. 2016. Garam Diet. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Ngajow, M., J. Abidjulu, dan V. S. Kamu. 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 2(2):128—132.
- Ningsih, D. R., Zusfahir, dan K. Dwi. 2016. Identifikasi senyawa metabolit sekunder serta uji aktivitas ekstrak daun sirsak sebagai antibakteri. *Molekul*, 11(1):101—111.
- Novita, A., A. S. E. Putri, Azhari, Rastina, M. Bakri, Amiruddin, F. A. Gani, dan M. Daud. 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.
- Omana, D. A. dan J. Wu. 2009. Effect of different concentrations of calcium chloride and potassium chloride on egg white proteins during isoelectric precipitation of ovomucin. *Poultry Science*, 88(10):2224—2234.
- Pharmacopoeia, B. 2004. Introduction General Notices Monographs, medicinal and pharmaceutical. *British pharmacopeia commission*, 1:542—543.
- Pietta, P. G. 2000. Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63(7):1035—1042.

- Prasetyo, W. 2015. Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Kersen (*Muntingiacalabura L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan Bakteri *Shigella dysenteriae* serta Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Jawa Timur.
- Pudjaatmaka, A.H., J. Ralph, dan J. F. Fessenden. 1986. Kimia Organik. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Purnomo, H. 1997. Studi Tentang Stabilitas Protein Daging Kering dan Dendeng Selama Penyimpanan. Malang: Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Purwanti, D., S. Muryani, dan C. Amri. 2018. Pengaruh berbagai konsentrasi air rebusan ketumbar (*Coriandrum sativum*) terhadap penurunan angka kuman tiang infus di puskesmas rawat inap Sewon I Bantul. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2):90—95.
- Puspitasari, C., D. R. Affandi, dan Siswanti. 2014. Pengaruh kombinasi media dan konsentrasi iodium pada dua jenis garam (NaCl dan KCl) terhadap kadar iodium dan kualitas sensoris telur asin. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(4):1—7.
- Putri, D. P. 2022. Pengaruh Lama Pengasinan Telur Ayam Herbal dengan Penambahan Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) terhadap Warna Yolck, pH Yolck dan Indeks Yolck. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Putri, M. S., D. Septinova, K. Nova, dan RR Riyanti. 2022. Pengaruh penambahan larutan daun kersen (*muntingia calabura l.*) terhadap Kualitas albumen telur asin rendah sodium. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6 (3):277—285.
- Rachmawan, O. 2001. Penanganan Telur dan Daging. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Rachmawati, F., M. C. Nuria, dan Sumantri. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica (L) Urb*) Serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahardjo, A. H. D., T. Sukmaningsih, dan Supranoto. 2020. Kualitas internal telur ayam niaga petelur selama penyimpanan suhu ruang. *Media Peternakan*, 22(2):36—41.
- Rahayu, A., S. Ratnawati, R. W. Idayanti, B. Santoso, dan N. A. Luthfiana. 2020. Bobot Telur (BT), Haugh Unit (HU), Indeks Kuning Telur (IKT), dan Kekentalan Telur (KT) Pada Itik Magelang di Dusun Sempu, Desa Ngadirojo, Kecamatan Secang, Kabupaten Magelang. E-Prosiding Seminar Nasional Ilmu Peternakan Terapan. Universitas Tidar Magelang.

- Ramadhani, N., Herlina, dan A. C. Pratiwi. 2018. Perbandingan kadar protein pada telur ayam dengan metode spektrofotometri sinar tampak. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2):53—56.
- Ramli, I. dan N. Wahab. (2020). Teknologi pembuatan telur asin dengan penerapan metode tekanan osmotik. *Jurnal Teknologi*, 15(2):82—86.
- Ray, R. 2017. Manfaat Ajaib Ketumbar dan Merica-Seri Apotek Dapur Ed 1. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Redjeki, S., D. F. A. Muchtadi, dan M. R. A. Putra. 2020. Garam sehat rendah natrium menggunakan metode basah. *Jurnal Teknik Kimia*, 14(2):63—67.
- Riawan, Riyanti, dan K. Nova. 2017. Pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor terhadap kualitas internal telur ayam ras. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 5(1):1—7.
- Rijayanti, R. P. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. Naskah Publikasi. Universitas Tanjungpura.
- Rizal, B., A. Hintono, dan Nurwantoro. 2012. Pertumbuhan mikroba pada telur pasca pasteurisasi. *Anim Agri Journal*, 1(2):208—218.
- Roesdiyanto. 2002. Kualitas telur itik tegal yang dipelihara secara intensif dengan berbagai tingkat kombinasi metionin-lancang (*Atlanta* Sp). *Journal Animal Production*, 4(2):77—82.
- Rosidah. 2006. Hubungan Umur Simpan dengan Penyusutan Bobot Nilai Haugh Unit, Daya dan Kestabilan Buih Albumen Itik Telur Tegal Pada Suhu Ruang. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Saputra, D. 2000. Kinetika pindah massa dehidrasi osmosis nanas. Dalam Prosiding Seminar Pemberdayaan Industri Pangan Dalam Rangka Peningkatan Daya Saing Menghadapi Era Perdagangan Bebas. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia. Surabaya.
- Sari, D. T. I., E. Sudjarwo, dan H. S. Prayogi. 2014. Pengaruh penambahan cacing tanah (*lumbricus rubellus*) segar dalam pakan terhadap berat telur, haugh unit (hu), dan ketebalan cangkang Itik Mojosari. *Jurnal Ternak Tropika*, 15(2):23—30.
- Sarian, M. N., Q. U. Ahmed, dan S. Z. M. So'ad. 2017. Antioxidant and antidiabetic effects of flavonoids: A structure-activity relationship based study. *BioMed Research International*. Hindawi.
- Sarwono. 1994. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sigar, A.C., E. H. B. Sondakh, F.S. Ratulangi, dan C.K.M. Palar. 2020. Pengaruh perendaman dalam larutan ekstrak tanin biji alpukat terhadap kualitas internal telur ayam ras. *Zootec* 40(2): 794—803.

- Sihombing, R., T. Kurtini, dan K. Nova. 2014. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas internal telur ayam ras pada fase kedua. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2):81—86.
- Sipayung, G. F., D. Hidayat, I. Setiawan, dan D. Garnida. 2019. Nilai Haugh unit dan Indeks Albumen Telur Konsumsi Ayam Ras Menggunakan Ultrasound. SINERGI. Universitas Padjadjaran.
- Sirait, C. H. 1986. Telur dan Pengolahannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Soekarto, S. T. 2020. Teknologi Hasil Ternak. PT Penerbit IPB Press. Bogor.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. Telur ayam konsumsi. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sudaryani, T. 2009. Kualitas Telur. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sumitra, P. M. S., I. M. Sukada, dan I. K. Sauda. 2012. Pengetahuan Pedagang Tradisional Dalam Penanganan Ayam. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 1(5):657—673.
- Suprapti, L. 2002. Pengawetan Telur, Telur Asin, Tepung Telur, dan Telur Beku. Penerbit Kasinus. Yogyakarta.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syamsidar. 2013. Dasar Reaksi Kimia Anorganik. Alauddin University Press. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Tarigan, R. L. B. dan K. K. Agustina. 2016. Kualitas Telur Asin Bermedia Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L) Berdasarkan Indeks Putih Telur, Kuning Telur, dan *Haugh unit*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(1):30—37.
- Thohari, I. 2018. Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Telur. UB Press. Malang.
- Tooy, M. D., N.N. Lontaan, L.C.M. Karisoh, dan I. Wahyuni. 2021. Kualitas fisik telur ayam ras yang direndam dalam larutan teh hijau (*Camellia sinensis*) komersial. *Zootec*, 41:(1)283—290.
- USDA. 2009. Coriander seeds nutrition facts (USDA national nutrient data). [www.nutrition-and-you.com](http://www.nutrition-and-you.com). Diakses 28 Mei 2022.
- Warisno. 2005. Membuat Telur Asin Aneka Rasa. PT Agro Media Pustaka. Depok.
- Warmana, I W. G. T., G. A. M. K. Dewi, dan I W. Wijana. 2019. Pengaruh penyimpanan terhadap kualitas telur itik. *Peternakan Tropika*, 7(2):415—429.

- Wibowo, R. L. M. S. A. dan E. Anggriyani. 2015. Pengaruh Pengawetan Garam KCl pada Kualitas Kulit Ikan Buntal (*Arothon reticularis*). Politeknik ATK Yogyakarta.
- Widiyanto, D. 2003. Pengaruh Bobot Telur dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Telur Ayam Strain CP 909 yang ditambahkan Zeolit pada Ransumnya. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Widyastusi, E. dan A. Daydeva. 2018. Aplikasi teknologi dielectric barrier discharge-uv plasma terhadap sifat fisik dan kimia telur ayam (*Gallus gallus domesticus*). *Buana Sains*, 18(1):85—96.
- Wulandari, Z. 2004. Sifat fisikokimia dan total mikroba telur itik asin hasil teknik penggaraman dan lama penyimpanan yang berbeda. *Media Peternakan*, 27(2):38—45.
- Xu, L., Y. Zhao, M. S. Xu, Y Yao, X. Nie, H. Du, dan Y. Tu. 2017. Effects of salting treatment on the physicochemical properties, textural properties, and microstructures of duck eggs. *PLOS ONE*, 12(8):e0182912.
- Yosi, F., N. Hidayah, Jurlinda, dan M. L. Sari. 2016. Kualitas fisik telur asin itik pegagan yang diproses dengan menggunakan abu pelepah kelapa sawit dan asap cair. *Buletin Peternakan*, 40 (1):66—74.
- Zenius Education. 2020. Sifat Kimia Alkali.  
<https://www.zenius.net/prologmateri/kimia/a/1415/sifat-kimia-alkali>  
Diakses pada 25 November 2022.
- Zenius Education. 2020. Sifat Kimia Alkali Tanah.  
[https://www.zenius.net/prologmateri/kimia/a/1268/sifat-kimia-alkali tanah](https://www.zenius.net/prologmateri/kimia/a/1268/sifat-kimia-alkali%20tanah)  
diakses pada 26 November 2022.
- Zulkarnain, A., Suryono dan Sestilawarti. 2021. Nilai Indeks Putih, Indeks Kuning dan *Haugh unit* Telur Ayam Ras yang di Rendam Menggunakan Ekstrak Daun Salam (*syzygium polyanthum*). Fakultas Peternakan Universitas Jambi.