

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR HERBAL AYAM RAS
FASE KEDUA PADA SUHU RUANG TERHADAP PENURUNAN BERAT
TELUR, DIAMETER RONGGA UDARA DAN INDEKS *ALBUMEN***

(Skripsi)

Oleh

MASITOH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR HERBAL AYAM RAS FASE KEDUA PADA SUHU RUANG TERHADAP PENURUNAN BERAT TELUR, DIAMETER RONGGA UDARA, DAN INDEKS *ALBUMEN*

Oleh

Masitoh

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu ruang terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks *albumen* dan mengetahui lama penyimpanan yang terbaik untuk telur herbal ayam ras fase kedua. Penelitian ini dilaksanakan pada 7 Oktober--4 November 2020 di Laboratorium Produksi ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan lama penyimpanan telur herbal selama 0, 1, 2, 3, 4 minggu dan 4 ulangan. Pada setiap perlakuan menggunakan 12 butir telur herbal dengan jumlah seluruh sampel telur herbal yang digunakan sebanyak 60 butir. Data yang diperoleh diuji sesuai dengan analisis ragam. Bila terdapat pengaruh nyata dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan telur herbal memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks albumen. Lama penyimpanan 1 minggu memberikan pengaruh terbaik terhadap penurunan berat telur terendah yaitu $2,696\% \pm 0,713$, diameter rongga udara terkecil yaitu $2,199 \pm 0,137$ cm dan nilai indeks *albumen* tertinggi yaitu $0.023 \pm 0,004$ dibandingkan dengan lama penyimpanan 3 dan 4 minggu.

Kata kunci : Herbal, Indeks *Albumen*, Penurunan Berat Telur, Rongga Udara, Suhu Ruang

ABSTRACT

THE EFFECT OF STORAGE TIME ON SECOND PHASE CHICKEN HERBAL EGGS AT ROOM TEMPERATURE ON EGG WEIGHT LOSS, AIR CELL DIAMETER, AND ALBUMEN INDEX

By

Masitoh

This study aims to determine the effect of storage time of second phase chicken herbal eggs at room temperature on egg weight loss, air cell diameter, and *albumen* index and to determine the best storage time for second phase chicken herbal eggs. This research was held on 7 October--4 November 2020 at the Animal Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a completely randomized design method (CRD) with 5 treatments of storage time for herbal eggs for 0, 1, 2, 3, 4 weeks and 4 replications. In each treatment, 12 herbal eggs were used with the total number of herbal egg samples used as many as 60 eggs. The data obtained were tested according to analysis of variance. If there is a significant effect, the Least Significant Difference (LSD) test is carried out at the 5% level. The results of this study indicated that the herbal egg storage treatment had a significant effect ($P < 0.05$) on reducing egg weight, air cell diameter, and *albumen* index. The storage time of 1 week gave the best effect on the lowest egg weight reduction was $2.696\% \pm 0.713$, the smallest air cell diameter was 2.199 ± 0.137 cm and the index value *albumen* highest was 0.023 ± 0.004 compared to the storage time of 2, 3 and 4 weeks.

Keywords: Air Cell Diameter, *Albumen* Index, Egg Weight Loss, Herbal Egg, Room Temperature

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR HERBAL AYAM RAS
FASE KEDUA PADA SUHU RUANG TERHADAP PENURUNAN
BERAT TELUR, DIAMETER RONGGA UDARA
DAN INDEKS *ALBUMEN***

Oleh

MASITOH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi

**: PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR
HERBAL AYAM RAS FASE KEDUA PADA
SUHU RUANG TERHADAP PENURUNAN
BERAT TELUR, DIAMETER RONGGA
UDARA DAN INDEKS ALBUMEN**

Nama Mahasiswa

: Masitoh

Nomor Pokok Mahasiswa : 1614141036

Jurusan

: Peternakan

Fakultas

: Pertanian



Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Khaira Nova, M.P.

NIP 19611018 198603 2 001

Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.

NIP 19580506 198410 1 001

2. Ketua Jurusan Peternakan

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.

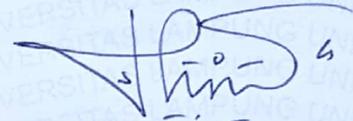
NIP 19670603 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

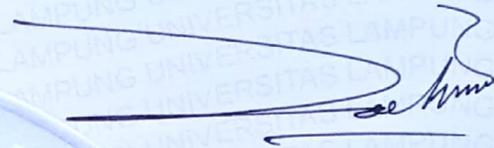
Ketua

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



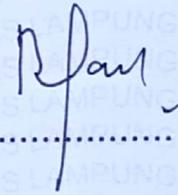
Sekretaris

: **Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**



Penguji

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP.19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 Juni 2021**

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pujorahayu, Kabupaten Pesawaran, pada 24 Januari 1998, anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Maswar dan Ibu Ratri. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Pujorahayu pada 2010, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Gadingrejo pada 2013, Sekolah Menengah Atas di SMKN 1 Negerikaton pada 2016.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada 2016. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Peternakan sebagai anggota bidang satu yaitu pendidikan dan pelatihan pada periode 2017/2018. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode Januari--Februari 2019 di Desa Pasar Banjit, Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di Permata *Farm*, PT Ciomas Adisatwa, Tanjung Bintang, Lampung Selatan pada Juni--Juli 2019.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah.. Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah mencurahkan ridho dan karuniaNya, serta suri tauladan Nabi Muhammad SAW atas tuntunannya.

Dengan segala kerendahan hati Saya berikan mahakarya yang sederhana ini sebagai bentuk bakti dan terima kasih kepada :

Kedua orang tua saya, Ayahanda Maswar dan Ibunda Ratri,

Adik-adik saya Mas Royan Ramadhan dan Fatimah Azzahra yang sangat saya sayangi, yang senantiasa berdoa untuk keberhasilan saya;

Untuk keluarga besar saya dan sahabat-sahabat seperjuangan;

Almamater tercinta yang telah mendewasakan saya dalam bertindak dan berfikir.

MOTTO

“Berbuat baiklah tanpa perlu alasan”

**“Balas dendam terbaik adalah perbaikilah kualitas dirimu”
(Ali bin Abi Thalib)**

**Hidup kita mulai berakhir saat kita berdiam diri tentang apapun masalah
yang ada di sekitar kita**

**Tidak penting seberapa lambat kamu melaju, selagi kamu
tidak pernah berhenti**

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--atas izin dan fasilitas yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir Arif Qisthon, M. Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin, arahan, saran, gagasan, serta nasehat yang diberikan;
3. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku pembimbing utama--atas bimbingan, saran, motivasi, ilmu, arahan, dan nasehat kepada penulis;
4. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.--selaku pembimbing anggota--atas bimbingan, nasehat, ilmu, dan motivasi;
5. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.--selaku pembahas--atas bimbingan, kritik, saran, motivasi, dan bantuannya;
6. Bapak Ir. Syahrio Tantalo, M.P. dan Dr. Ir. Arif Qisthon, M. Si.--selaku pembimbing akademik--atas bantuan, bimbingan, ide, dan arahan yang diberikan;

7. Bapak Kusno Waluyo--selaku pemilik sekuntum herbal *farm*--atas bantuan, bimbingan arahan, dan masukkannya
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, arahan, nasehat, dan ilmu yang bermanfaat selama penulis menjalani masa studi;
9. Kedua orangtua penulis, Ayahanda Maswar dan Ibunda Ratri tercinta atas kasih sayang, dukungan, dan doa yang luar biasa;
10. Diana, Fadiah, Arbi, Egil dan Reza, selaku teman seperjuangan penelitian atas bantuan, dukungan, semangat, dan kerjasamanya;
11. Dreamies atas cinta, hiburan, semangat, dan canda tawa yang diberikan kepada penulis;
12. semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan ini.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dan ridho dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan banyak pihak.

Bandar Lampung, Juli 2021
Penulis

Masitoh

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.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Ayam Ras Petelur.....	10
2.2 Telur	12
2.2.1 Proses pembentukan telur.....	13
2.2.2 Struktur telur.....	14
2.2.2.1 Kerabang telur	15
2.2.2.2 Putih telur (<i>Albumen</i>)	15
2.2.2.3 Kuning telur (<i>Yolk</i>).....	16
2.3 Kualitas Telur	17
2.3.1 Berat telur.....	19
2.3.2 Rongga udara.....	22

2.3.3 Indeks <i>albumen</i>	23
2.4 Penyimpanan Telur.....	26
2.5 Ramuan Herbal.....	28
2.5.1 Buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.).....	29
2.5.2 Daun salam (<i>Syzygium polyanthum</i>).....	30
2.5.3 Daun sirih merah (<i>Piper ornatum</i>).....	32
2.5.4 Lengkuas merah (<i>Alpinia purpurata</i>).....	33
III. METODE PENELITIAN	36
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
3.2 Bahan Penelitian	36
3.3 Ransum Penelitian	36
3.4 Alat Penelitian	37
3.5 Rancangan Penelitian.....	37
3.6 Analisis Data.....	38
3.7 Prosedur Penelitian	39
3.8 Peubah yang Diamati.....	40
3.8.1 Persentase penurunan bobot telur.....	40
3.8.2 Diameter rongga udara	40
3.8.3 Indeks <i>albumen</i>	41
IV.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Penurunan Berat Telur.....	43
4.2 Rongga Udara.....	48
4.3 Indeks <i>Albumen</i>	51

V.SIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Simpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Mutu telur segar puyuh dan ayam ras	17
2. Persyaratan tingkatan kualitas telur	18
3. Klasifikasi telur ayam ras berdasarkan berat	21
4. Alat-alat penelitian	37
5. Rata-rata persentase penurunan berat telur herbal selama penyimpanan	43
6. Rata-rata diatmer rongga udara telur herbal selama penyimpanan	48
7. Rata-rata indeks <i>albumen</i> telur herbal selama penyimpanan	51
8. Data rata-rata berat telur awal	64
9. Data rata-rata berat telur akhir.....	64
10. Analisis ragam persentase penurunan berat telur	64
11. Rata-rata persentase penurunan berat telur herbal setelah ditransformasi dengan menggunakan transformasi akar	65
12. Analisis ragam persentase penurunan berat telur herbal setelah ditransformasi dengan menggunakan transformasi akar	65
13. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh perlakuan terhadap penurunan berat telur	65
14. Analisis diameter ragam rongga udara telur herbal.....	66
15. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh perlakuan terhadap diameter rongga udara	66
16. Analisis ragam indeks <i>albumen</i> telur herbal	66

17. Rata-rata indeks <i>albumen</i> setelah ditransformasi dengan menggunakan transformasi akar.....	67
18. Analisis indeks <i>albumen</i> setelah ditransformasi dengan menggunakan transformasi akar.....	67
19. Uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh perlakuan terhadap indeks <i>albumen</i>	67
20. Suhu dan kelembaban penelitian.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses pembentukan telur.....	13
2. Struktur telur (Godbert <i>et al.</i> , 2019).....	14
3. Buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.).....	29
4. Daun salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	30
5. Daun sirih merah (<i>Pipe ornatum</i>).....	33
6. Lengkuas merah (<i>Alpinia purpurata</i>).....	34
7. Tata letak penyimpanan telur herbal	38
8. Bagian ukuran diameter rongga udara (Phillips <i>et al.</i> , 1992).....	41
9. Bagian ukuran indeks <i>albumen</i>	41
10. Pengukuran tinggi <i>albumen</i> menggunakan tripod mikrometer	42
11. Penimbangan telur herbal	69
12. Peneropongan telur herbal	69
13. Pembuatan garis mengikuti diameter telur herbal	69
14. Pengukuran rongga udara menggunakan jangka sorong	69
15. Pengukuran panjang <i>albumen</i> kental menggunakan jangka sorong	69
16. Pengukuran lebar <i>albumen</i> kental menggunakan jangka sorong	69

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Konsumsi telur ayam ras per kapita tahun 2017 sebesar 106,418 butir, mengalami peningkatan sebesar 6,64% dari konsumsi tahun 2016 sebesar 99,796 butir (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2018). Hal tersebut dapat dipahami mengingat bahwa telur dipilih sebagai salah satu sumber gizi yang mudah didapat dan memiliki harga yang terjangkau bagi masyarakat. Menurut Sarwono (1997), pentingnya telur sebagai bahan makanan karena banyaknya zat gizi seperti zat pembangun (protein) yang terdapat di dalamnya dan itu telur juga merupakan bahan makanan yang paling mudah dicerna.

Menurut Winarno dan Koswara (2002), kandungan gizi telur terdiri atas air 73,7%, protein 13%, lemak 11,5%, dan karbohidrat 0,65%. Hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur, yaitu mencapai 34,65%, sedangkan pada putih telur kandungan lemaknya sangat sedikit sekitar 0,03%. Tingginya kandungan gizi telur membuat telur baik untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia, rata-rata kebutuhan gizi manusia per hari, antara lain karbohidrat 300 g, protein 1/6 dari berat tubuh manusia, lemak 62 g, vitamin dan mineral 40 kalori serta membutuhkan serat yang cukup (Pramono, 2010). Kandungan gizi telur akan menurun seiring bertambahnya umur telur ayam ras.

Masyarakat pada umumnya tidak terlalu memperhatikan berapa lama waktu penyimpanan yang baik untuk tetap menjaga kualitas telur, sehingga masyarakat tidak sadar akan kualitas telur yang disimpan pada suhu ruang dalam jangka waktu tertentu. Menurut Sarwono (1997), telur segar memiliki daya simpan yang relatif pendek. Jika dibiarkan dalam udara terbuka (suhu di atas 20°C) hanya dapat bertahan kurang lebih 2 minggu atau sekitar 10 sampai 14 hari. Apabila lewat waktu tersebut akan mengakibatkan terjadinya penguapan cairan dan gas dalam telur semakin banyak. Kualitas internal telur tersebut akan mengalami penurunan, baik karena proses fisiologis maupun karena bakteri pembusuk.

Telur ayam ras fase kedua (70--80 minggu) cenderung memiliki kerabang yang lebih tipis sehingga akan mengalami penurunan kualitas yang lebih cepat. Wahyu (1992) menyatakan bahwa mulai memasuki periode produksi kedua, ukuran telur bertahap semakin besar dengan tingkat produksi yang meningkat. Semakin tua umur induk, semakin besar ukuran telur, tetapi kerja organ reproduksinya semakin tidak sempurna, sehingga telur yang diproduksi akan memiliki kerabang telur yang tipis dan mudah retak. Pada penelitian ini peneliti tertarik untuk meneliti lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada telur herbal.

Telur yang dikonsumsi pada umumnya telur nonherbal atau telur yang berasal dari pakan nonherbal. Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, peternak ayam petelur mulai mengembangkan kualitas telur dengan cara memberikan ramuan herbal pada ayam petelur, sehingga dapat menghasilkan telur herbal yang diharapkan lebih baik daripada telur nonherbal. Pemberian suplemen dan obat-obatan pabrik yang berlebihan pada ayam petelur dikhawatirkan akan

mengakibatkan resistensi dan menimbulkan residu pada telur yang dihasilkan, sehingga berbahaya bagi manusia jika dikonsumsi terus menerus dalam jangka waktu lama. Ramuan herbal sangat bermanfaat dan dapat menggantikan kerja dari antibiotik terutama antibiotik sintetik yang memiliki banyak kekurangan seperti berbahaya bagi kesehatan.

Ramuan herbal dapat digunakan sebagai antibiotik untuk ayam ras petelur, juga berperan dalam pewarnaan kuning telur sehingga menghasilkan warna kuning telur lebih *orange* serta mampu meningkatkan produksi telur pada ayam ras petelur. Berdasarkan beberapa penelitian mengemukakan bahwa ramuan herbal yang diberikan melalui air minum ternyata memberi respon yang baik terhadap pertumbuhan dan stamina ayam, serta bau kotoran ayam di sekitar kandang berkurang.

Perbaikan metabolisme melalui penambahan ramuan herbal secara tidak langsung akan meningkatkan performa ternak melalui zat bioaktif yang dikandungnya. Dengan demikian ternak akan lebih sehat karena memiliki daya tahan tubuh yang lebih baik. Menurut pengamatan peternak aroma daging dan telur ayam yang diberi jamu tidak amis dibandingkan dengan ayam yang tidak diberi jamu (Rahayu dan Budiman, 2008).

Berdasarkan penjelasan diatas, maka perlu dilakukan penelitian bagaimana pengaruh perbedaan lama penyimpanan telur herbal ayam ras pada suhu ruang terhadap bobot telur, rongga udara, dan indeks *albumen* sehingga diharapkan akan diketahui lama simpan telur herbal yang masih layak untuk digunakan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu ruang terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara dan indeks *albumen*;
2. untuk mengetahui lama penyimpanan terbaik telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu ruang yang berpengaruh terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks *albumen*.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada praktisi dan masyarakat mengenai lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu ruang terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara dan indeks *albumen*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produk peternakan saat ini memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan salah satunya telur herbal. Telur herbal merupakan telur yang berasal dari ayam yang diberi pakan ramuan herbal. Menurut Zainuddin (2010), ramuan herbal adalah obat tradisional yang terbuat dari bahan alami terutama tumbuh-tumbuhan dan merupakan warisan budaya bangsa Indonesia dan telah digunakan secara turun temurun. Ramuan tanaman obat (jamu) selain dikonsumsi oleh manusia dapat digunakan untuk kesehatan ternak.

Berdasarkan hasil penelitian Ardiarini *et al.*, (2019) ramuan herbal sebagian besar mengandung komponen senyawa bioaktif herbal yang dapat mempengaruhi penampilan senyawa protein bioaktif dalam putih telur. Selain itu, herbal umumnya bekerja dalam sel ribosom dengan mempengaruhi biosintesis protein. Hasil ini menunjukkan bahwa herbal dapat mempengaruhi pembentukan fraksi protein bioaktif. Herbal memiliki kemampuan mengikat antioksidan yang dapat terakumulasi dalam kuning telur dan *albumen*. Antioksidan dari herbal diindikasikan mengikat *apoprotein* dan *apolipoprotein* kuning telur, juga *avidin* dan *ovalbumin* dari *albumen*.

Menurut Rukmana (2004), fenol merupakan zat bioaktif yang terdapat dalam daun sirih mengandung betiephenol dan chavicol memiliki daya mematikan kuman antioksidan dan antifungal. Senyawa flavonoid merupakan antioksidan yang menetralsir radikal bebas yang menyerang sel-sel tubuh. Komponen senyawa aktif tersebut berguna untuk menjaga kesegaran tubuh serta memperlancar peredaran darah. Ramuan herbal berfungsi sebagai *feed additive* alami yang dapat memperbaiki konsumsi, daya cerna serta daya tahan tubuh serta mengurangi tingkat stres pada ayam ras petelur.

Peningkatan performa ternak melalui kandungan zat bioaktif ramuan herbal yang berfungsi menghalangi mikroba patogen sejak berada dalam alat pencernaan sehingga memperbaiki absorpsi makanan dalam usus halus dan meningkatkan produktivitas, sehingga zat nutrisi dalam pakan akan terserap secara optimal. Menurut hasil penelitian Suarjana *et al.* (2018) menunjukkan bahwa berat telur, persentase kuning telur, dan persentase kerabang telur pada ayam yang diberi

ekstrak air mengkudu berpengaruh nyata dengan level pemberian 2% dan 4% melalui air minum pada telur ayam lohman *brown* umur 22--30 minggu. Pada fase kedua ukuran telur bertahap semakin besar dengan tingkat produksi yang meningkat, akan tetapi kerja organ reproduksi nya semakin tidak sempurna, sehingga telur yang diproduksi akan memiliki kerabang telur yang tipis dan mudah retak. Namun, dengan penggunaan ramuan herbal akan terjadi perbaikan metabolisme, sehingga akan terjadi penyerapan nutrisi pakan secara optimal, salah satunya penyerapan nutrisi pakan tersebut yaitu mineral dalam pakan yang dibutuhkan sebagai pembentukan kerabang telur.

Faktor lain yang menyebabkan penurunan berat telur yaitu lama penyimpanan dan suhu penyimpanan, semakin lama penyimpanan maka penurunan berat telur akan semakin besar. Menurut Jazil *et al.* (2013) penyusutan berat telur yang terjadi selama penyimpanan disebabkan oleh penguapan air dan pelepasan gas CO₂ dari dalam isi telur melalui pori kerabang. Penguapan dan pelepasan gas ini terjadi secara terus menerus selama penyimpanan sehingga semakin lama telur disimpan berat telur akan semakin berkurang. Sudaryani (2008) menambahkan, penguapan air dan pelepasan gas seperti CO₂, NH₃, N₂, dan sedikit H₂S sebagai hasil degradasi bahan organik telur terjadi sejak telur keluar dari tubuh ayam melalui pori kerabang telur dan berlangsung secara terus menerus sehingga menyebabkan penurunan kualitas *albumen*, terbentuknya rongga udara, dan menurunkan berat telur.

Pelebaran diameter rongga udara telur selama penyimpanan dipengaruhi oleh penyusutan berat telur yang diakibatkan penguapan air dan gas selama

penyimpanan. Menurut Jazil (2013), peningkatan ukuran rongga udara disebabkan oleh menyusutan berat telur yang diakibatkan penguapan air dan pelepasan gas yang terjadi selama penyimpanan. Seiring bertambahnya umur, telur akan kehilangan cairan dan isinya semakin menyusut sehingga memperbesar rongga udara. Kandungan ramuan herbal terdapat zat bioaktif yang berfungsi sebagai penghambat penguapan gas dan air dalam telur, sehingga pelebaran rongga udara dapat diperlambat. Menurut Hajrawati dan Aswar (2011), senyawa bioaktif pada ramuan herbal menyebabkan penguapan air dan gas CO₂ dari dalam telur dapat diperlambat keluar melalui pori-pori kulit telur sehingga pH telur dapat dipertahankan.

Kandungan minyak atsiri dalam daun sirih merah berperan sebagai penambah nafsu makan dan sebagai antibakteri dan antijamur (Rostiana dan Effendi, 2007). Berdasarkan hasil penelitian Haryuni *et al.* (2017) dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi jus daun sirih, menunjukkan penambahan jus daun sirih sebagai aditif pakan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada pemberian 12,5 ml konsentrasi larutan daun sirih sebagai zat aditif pada bobot telur. Penambahan jus daun sirih dapat meningkatkan konsumsi pakan maka penyerapan protein pakan akan menjadi optimal. Konsumsi protein dapat mempengaruhi kualitas *albumen*. Protein pakan akan mempengaruhi viskositas telur yang mencerminkan kualitas interior telur, dan akan mempengaruhi indeks *albumen*. Semakin banyak kandungan protein dalam pakan, maka akan menghasilkan *albumen* yang lebih kental. Semakin kental *albumen* maka semakin tinggi nilai indeks *albumen* untuk mempertahankan kualitas *albumen* selama penyimpanan (Argo, 2013). Kandungan zat bioaktif yang terkandung pada

ramuan herbal dapat memaksimalkan penyerapan nutrisi termasuk protein dalam usus ayam. Penyerapan nutrisi secara maksimal terutama asam amino dapat mempertahankan *ovomucin* dan *lesitin* sehingga meningkatkan kualitas telur, asam amino digunakan untuk menaikkan kekentalan *albumen*.

Faktor yang dapat mempengaruhi nilai indeks *albumen* yaitu suhu dan lama penyimpanan. Penyimpanan telur pada suhu rendah mempunyai nilai indeks *albumen* yang lebih lambat dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu tinggi. Telur yang disimpan pada suhu -1°C selama 6 bulan mempunyai indeks *albumen* hampir sama dengan telur segar. Sedangkan yang disimpan pada suhu 32°C , indeks *albumen* telurnya berkurang 40% dalam waktu 20 jam. Hasil penelitian Fadilah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa perbedaan lama penyimpanan pada suhu ruang memberikan pengaruh nyata terhadap indeks *albumen* ayam ras. Semakin lama telur ayam ras disimpan pada suhu ruang, maka semakin cepat penurunan kualitas *albumennya* yang mengakibatkan ukuran *albumen* semakin melebar. Melebarnya *albumen* mengakibatkan indeks *albumen* semakin menurun karena nilai tinggi dan diameter *albumen* yang rendah.

Berdasarkan penjelasan di atas penggunaan ramuan herbal pada ayam ras yang dapat memberikan pengaruh baik pada kualitas telur dan penyimpanan suhu ruang yang dapat mempertahankan kualitas telur ayam ras, maka dilakukan penelitian lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua selama 4 minggu terhadap penurunan berat telur, rongga udara, dan indeks albumen yang disimpan pada suhu ruang.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut :

1. terdapat pengaruh lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua yang disimpan pada suhu ruang terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara dan indeks *albumen*;
2. lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu ruang yang disimpan selama satu minggu merupakan lama penyimpanan terbaik terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks *albumen*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Ras Petelur

Ayam petelur merupakan ayam-ayam betina dewasa yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Asal mula ayam petelur adalah dari ayam hutan yang telah didomestikasi dan diseleksi sehingga bertelur cukup banyak. Arah seleksi ayam hutan ditujukan pada produksi yang banyak. Ayam hutan mulai dapat diambil telur dan dagingnya maka arah dari seleksi tadi mulai spesifik. Ayam yang terseleksi untuk tujuan produksi daging dikenal dengan broiler, sedangkan untuk produksi telur dikenal dengan ayam petelur. Selain itu, seleksi juga diarahkan pada warna kulit telur hingga kemudian dikenal ayam petelur putih dan ayam petelur coklat (Zulfikar, 2013)

Lohman brown adalah ayam tipe petelur yang populer untuk pasar komersial, ayam ini merupakan ayam yang selektif dibiakkan khusus untuk menghasilkan telur, diambil dari jenis rhode island red yang dikembangkan oleh perusahaan asal Jerman bernama Lohman Tierzucht. Kebanyakan ayam ini memiliki bulu berwarna coklat seperti karamel, dengan bulu putih di sekitar leher dan di ujung ekor. Ayam ini mulai dapat bertelur pada umur 18 minggu, menghasilkan 1 butir telur per hari, dapat bertelur sampai 300 butir per tahun (Rasyaf, 2003).

Berat tubuh *strain* lohman brown pada umur 20 minggu sekitar 1,6--1,7 kg dan pada akhir produksi sekitar 1,9--2,1 kg. *Strain* ini cukup cepat mencapai dewasa kelamin, yaitu pada umur 18 minggu sehingga 50% produksi dapat dicapai pada umur 140--150 hari. Produksi telur tinggi, yaitu sekitar 305 butir per tahun. berat telur rata-rata 63,5--64,5 g. Konsumsi ransum pada saat produksi sekitar 110--120 g/ekor/hari dengan konversi ransum sekitar 2,1--2,2 kg (Rasyaf, 2003).

Menurut Yuwanta (2010), apabila ayam bertelur pada umur 20 minggu maka berat telur akan terus meningkat secara cepat pada 6 minggu pertama setelah bertelur, kemudian kenaikan terjadi secara perlahan setelah 30 minggu dan akan mencapai berat maksimal setelah umur 50 minggu. Kenaikan berat telur ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah putih telur sedangkan berat kuning telur relatif stabil.

Lohman brown memiliki karakteristik bulu berwarna cokelat, perutnya lunak, kloaka bulat telur, lebar, basah, terlihat pucat, badan agak memanjang, tubuh penuh, punggung luas, dan bentuk kepala bagus dengan jengger berwarna merah cerah (Yupi, 2011). Scott *et al.* (1982) membagi periode produksi ayam petelur menjadi dua periode yaitu fase satu dari umur 22--42 minggu dengan rata-rata produksi telur 78% dan bobot telur 56 g, fase dua umur 42--72 minggu dengan rata-rata produksi telur 72% dan berat telur 60 g. Penurunan produksi telur terjadi dengan perlahan sampai menjelang afkir pada saat ayam berumur 82 minggu dengan rata-rata produksi 55%. Wahyu (1992) menyatakan bahwa mulai memasuki periode produksi kedua, ukuran telur bertahap semakin besar dengan tingkat produksi yang meningkat. Semakin tua umur induk, semakin besar ukuran

telur, tetapi kerja organ reproduksinya semakin tidak sempurna, sehingga telur yang diproduksi akan memiliki kerabang telur yang tipis dan mudah retak.

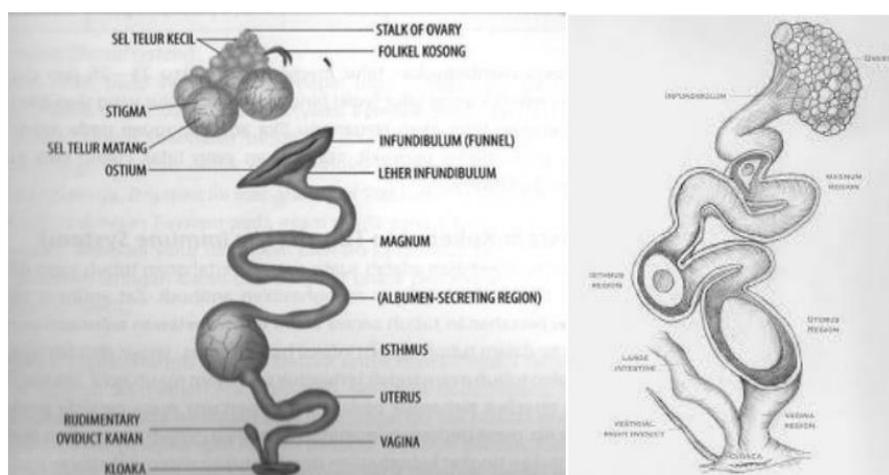
2.2 Telur

Telur merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki kandungan asam amino lebih lengkap dibandingkan bahan makanan lain seperti ikan, daging, ayam, tempe, tahu dan lain-lain. Umumnya telur yang dikonsumsi berasal dari jenis-jenis unggas, seperti ayam dan bebek. Telur menjadi bahan makanan yang sangat akrab dengan kehidupan kita. Telur banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mudah diolah, rasanya enak, harganya murah, mudah didapatkan dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap mulai dari protein, lemak, vitamin dan mineral (Bakhtra *et al.*, 2016).

Telur terdiri atas tiga bagian utama, yaitu kulit telur (*egg shell*) dengan bobot sekitar 11 %, putih telur (*albumen*) dengan bobot sekitar 58 %, dan kuning telur (*yolk*) dengan bobot sekitar 31 %. Kandungan dan komposisi kimia masing-masing bagian tersebut berbeda disebabkan antara lain oleh asupan ransum yang dikonsumsi ayam ras, umur dan varietas ayam, suhu lingkungan, serta laju produksi (Ariyani, 2006). Kandungan komposisi gizi telur terdiri dari air 73,7 %, protein 12,9 %, lemak 11,2 % dan karbohidrat 0,9 %. Lemak dalam telur hampir semuanya terdapat pada kuning telur, yaitu mencapai 32 %, sedangkan pada putih telur kandungan lemaknya sangat sedikit (Muharlién, 2010).

2.2.1 Proses pembentukan telur

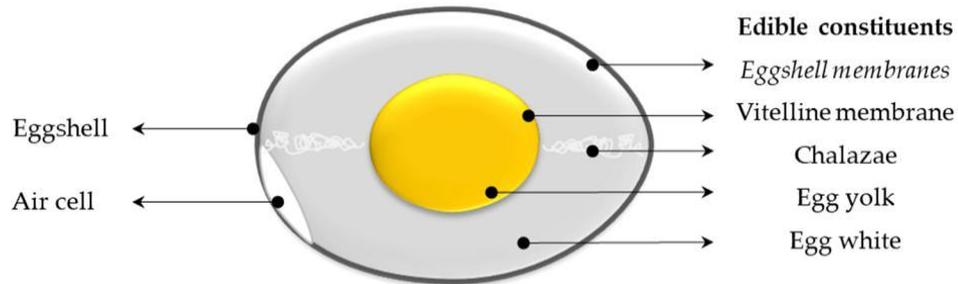
Terbentuknya telur dimulai dengan terbentuknya *yolk* di dalam ovarium. Setelah pelepasan diterima oleh infundibulum, kemudian tinggal selama 15 menit saja tanpa adanya penambahan unsur lain. Pada saat *yolk* berada didalam magnum, terbentuk *albumen* yang terdiri atas 88% air dan 11% protein. Dalam magnum, *yolk* tinggal selama 3 jam. Dalam isthmus, telur dibungkus oleh 2 buah selaput tipis dan tinggal selama kurang lebih 1,25 jam kemudian menuju ke uterus dan tinggal di dalam uterus selama 20--21 jam. Dalam uterus inilah telur disempurnakan, hingga mendapat cairan putih yang tipis melalui membran secara difusi dan terbungkus oleh kerabang. Telur yang sudah sempurna, dikeluarkan melalui vagina dan kloaka. Rongga udara telur terbentuk di luar tubuh ayam, yaitu melalui vagina dan kloaka. Rongga udara telur terbentuk di luar tubuh ayam, yaitu 1--2 jam setelah telur tersebut dikeluarkan. Hal ini terjadi karena adanya perubahan temperatur (Islam *et al.*, 2001). Proses pembentukan telur dapat dilihat pada Gambar. 1



Gambar 1. Proses pembentukan telur

2.2.2 Struktur telur

Menurut Winarno dan Koswara (2002), telur tersusun atas tiga komponen utama yaitu bagian kulit telur 8--11 %, putih telur (*albumen*) 57--65 %, dan kuning telur (*yolk*) 27--32 %. Struktur telur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur telur (Godbert *et al.*, 2019)

Proporsi dari masing-masing komponen penyusun telur sedikit berbeda diantara spesies, strain, berat telur, musim dan umur induk. Semakin tua umur ayam maka semakin tipis kerabang telurnya, hal ini terjadi karena ayam tidak mampu untuk memproduksi kalsium yang cukup guna memenuhi kebutuhan kalsium dalam pembentukan kerabang telur (Hargitai *et al.*, 2011).

Bagian kuning telur mempunyai struktur yang kompleks dengan bagian bawah yang lebih padat (terdiri dari protein dan lemak) yang menyebabkan *germinal disc* tetap berada di atas apabila terjadi rotasi atau guncangan pada telur. Pada putih telur terdapat perbedaan kekentalan yang disebabkan oleh perbedaan dalam kandungan airnya. Bagian ini banyak mengandung air sehingga selama penyimpanan bagian ini pula yang paling mudah rusak. Kerusakan terjadi terutama disebabkan oleh keluarnya air dari jala-jala *ovomucin* yang berfungsi sebagai pembentuk struktur putih telur (Kurtini *et al.*, 2011).

2.2.2.1 Kerabang telur

Kerabang telur merupakan lapisan luar telur yang melindungi telur dari penurunan kualitas baik disebabkan oleh kontaminasi mikroba, kerusakan fisik, maupun penguapan.. Kulit telur terdiri dari empat bagian yaitu lapisan kutikula, lapisan kulit kerang, lapisan mamilaris dan lapisan membran. Lapisan kulit telur memberikan perlindungan fisik, terutama terhadap mikroba, karena mengandung enzim lisozim, maka membran kulit telur dipercaya bersifat membunuh mikroba (*bakterisidal*) terhadap Gram positif. Tetapi, lapisan ini tidak efektif untuk mencegah masuknya mikroba yang menghasilkan enzim proteolitik, karena protein lapisan tersebut akan mudah dihancurkan oleh enzim bakteri (Winarno dan Koswara, 2002).

Kutikula berfungsi menutupi pori-pori sehingga mengurangi hilangnya air, gas dan masuknya mikroba, tetapi fungsi kutikula akan hilang selama telur disimpan. Kutikula pada telur segar merupakan garis pertahanan pertama dari telur yang memberikan pembatasan fisik terhadap masuknya mikroba (Winarno dan Koswara, 2002).

2.2.2.2 Putih telur (*Albumen*)

Putih telur terdapat diantara kulit telur dan kuning telur. Banyaknya putih telur sekitar 60% dari seluruh telur. Putih telur terdiri dari empat lapisan yaitu 23,2% lapisan luar, 57,3% lapisan tengah, 16,9% lapisan dalam dan 2,7% lapisan membran kalazifera. Winarno dan Koswara (2002), menyatakan bahwa putih telur terdiri atas tiga lapisan yang berbeda, yaitu lapisan tipis putih telur bagian

dalam (30%), lapisan tebal putih telur (50%) dan lapisan tipis putih telur bagian dalam (20%).

Telur segar mempunyai lapisan putih telur tebal bagian ujungnya akan menempel pada kulit telur. Putih telur tebal dekat kuning telur membentuk struktur seperti kabel yang disebut kalaza. Kalaza akan membentuk kuning telur tetap di tengah-tengah telur. Kalaza juga memberikan petunjuk tentang kesegaran telur dimana telur yang bermutu tinggi penampakan kalaza lebih jelas (Winarno dan Koswara, 2002).

2.2.2.3 Kuning telur (*Yolk*)

Kuning telur merupakan bagian telur dengan zat gizi yang paling lengkap dengan komponen terbanyak berupa air yang diikuti dengan lemak dan protein (Winarno, 1997). Kuning telur mengandung pigmen dan jumlah pigmen kuning telur sekitar 0,02%. Kuning telur berbatasan dengan putih telur dan dibungkus oleh suatu lapisan yang disebut membran vitelin. Membran vitelin tersusun oleh protein yang disebut keratin. Umumnya kuning telur berbentuk bulat, berwarna kuning atau oranye, terletak pada pusat telur dan bersifat elastis. Warna kuning dari kuning telur disebabkan oleh kandungan xantofil yang berasal dari ransum ayam. Pigmen lain yang banyak terdapat di dalamnya adalah pigmen karotenoid. Kuning telur pada telur segar berbentuk utuh dikelilingi oleh membran vitelin yang kuat. Sebenarnya, kuning telur tersusun atas dua lapisan, yaitu lapisan putih dari kuning telur dan lapisan kuning dari kuning telur. Kedua lapisan tersebut memiliki pusat yang sama (Nakamura dan Doi, 2000).

2.3 Kualitas Telur

Kualitas merupakan ciri atau sifat yang sama dari suatu produk yang menentukan derajat kesempurnaannya yang akan mempengaruhi penerimaan konsumen. Kualitas telur ditentukan oleh dua faktor yaitu kualitas luarnya berupa kulit cangkang dan isi telur. Faktor luar meliputi bentuk, warna, tekstur, keutuhan, dan kebersihan kulit. Faktor isi telur meliputi kekentalan putih telur, warna serta posisi kuning telur, dan ada tidaknya noda-noda pada putih dan kuning telur (Haryoto, 2002). Mutu telur segar puyuh dan ayam ras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mutu telur segar puyuh dan ayam ras

Parameter	Telur	
	Puyuh	Ayam ras
Indeks telur	0,792	0,736
Bobot telur (g)	11,237	65,823
Diameter kantung udara (mm)	11,904	12,670
Indeks putih telur	0,084	0,0092
Indeks kuning telur	0,499	0,489
Haught unit	84,12	83,59
Nilai Z	3,170	0,902

Sumber : Syamsir (1993)

Telur akan mengalami perubahan kualitas apabila semakin lama waktu penyimpanannya. Persyaratan tingkatan kualitas telur dapat dilihat pada Tabel 2. Menurunnya kualitas telur tersebut terjadi di semua bagian telur. Kerusakan yang terjadi dapat dilihat dari bobot telur yang berkurang, timbulnya bau busuk dan banyak ciri khas lainnya (Sudaryani 2008). Selain waktu penyimpanan, yang berpengaruh dalam penentuan kualitas telur ada dua faktor yaitu sebelum dan setelah telur keluar dari ayam betina. Faktor sebelum keluar dari organ

reproduksi ayam betina diantaranya perbedaan jenis ayam yang mempengaruhi kualitas putih dan kuning telur (Sujionohadi, 2004).

Tabel 2. Persyaratan tingkatan kualitas telur

No.	Bagian Telur	Kualitas Telur		
		Kualitas AA	Kualitas A	Kualitas B
1	Kerabang			
	a. keutuhan	utuh	utuh	utuh
	b. bentuk	normal	normal	abnormal
	c. kehalusan	halus	halus	sedikit kasar
2	Kantong udara			
	a. kedalaman	kurang dari 0.5 cm	0.5--0.9 cm	1cm atau lebih
	b. kebebasan bergerak	diam di tempat	bebas bergerak	bebas bergerak dan dapat terbentuk gelembung udara
3	Putih telur			
	a. keadaan	bebas dari noda, darah, daging dan benda asing lainnya	bebas dari darah, daging dan benda asing lainnya	boleh ada sedikit noda dan darah tetapi tidak boleh ada benda asing lainnya
	b. kekentalan	kental	sedikit encer	encer, kuning telur belum ercampur dengan putih telur
	c. indeks	0.134--0.175	0.092--0.133	0.050--0.091
4	Kuning telur			
	a. bentuk	bulat	agak pipih	Pipih
	b. posisi	ditengah	sedikit bergeser dari tengah	agak ke pinggir
	c. bayangan batas-batas	tidak jelas	agak jelas	jelas
	d. kebersihan	bersih	Bersih	ada sedikit bercak darah
	e. indeks	0.458--0.521	0.394--0.457	0.330--0.393

Sumber : SNI 3926:2008 (Badan Standardisasi Nasional 2008)

Lama penyimpanan memegang peranan penting karena semakin lama telur disimpan mengakibatkan kantung udara semakin membesar dan banyak penguapan cairan (Sudaryani, 2008). Salah satu cara untuk mengurangi penguapan adalah dengan pelapisan dengan bahan tertentu terutama di bagian kantung udara. Penyimpanan juga harus memperhatikan faktor suhu. Menurut Hardjosworo *et al.* (1989), suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya penipisan kerabang telur. Suhu sangat mempengaruhi kualitas telur karena pada saat telur dikeluarkan dari rongga badan ayam, telur mengalami penurunan suhu yang sangat besar yaitu dari 41°C menjadi 25°C. Penurunan suhu tersebut mengakibatkan adanya kantung udara pada telur yang biasanya berada di ujung tumpul telur. Penyimpanan juga harus memperhatikan benda lain dalam ruang penyimpanan. Bau yang menyengat dari benda disekitar tempat penyimpanan akan mempengaruhi kualitas telur karena telur akan mengabsorpsi bau tajam. Bau tajam yang terabsorpsi membuat telur menjadi berbau busuk.

2.3.1 Berat telur

Faktor yang berpengaruh terhadap berat telur ayam adalah umur ayam, suhu lingkungan, *strain* dan *breed* ayam, kandungan nutrisi dalam ransum, berat tubuh ayam, dan waktu telur dihasilkan (Bell dan Weaver, 2002). Menurut Anggorodi (1994), bobot telur dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk sifat genetik, tingkat dewasa kelamin, umur, obat-obatan, dan makanan sehari-hari.

Buckle *et al.* (2009) menyatakan bahwa berkurangnya berat telur merupakan akibat dari hilangnya air dari *albumen* tetapi sebagian juga karena kehilangan

CO₂, NH₃, N₂ dan H₂S. Irwansyah (2010) menambahkan bahwa kehilangan berat telur terjadi sejak telur mulai dikeluarkan dari induknya sampai telur tersebut dikonsumsi sehingga dapat dikatakan bahwa telur akan mengalami penurunan berat setiap waktu.

Menurut Iriyanti *et al.* (2005), perbedaan dalam manajemen pemberian ransum berpengaruh terhadap berat telur yang dihasilkan. Yuwanta (2010) menyatakan kandungan nutrisi ransum yang menentukan berat telur adalah energi ransum, kandungan protein ransum, mineral, khususnya kalsium dan fosfor.

Berat telur dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Menurut Islam *et al.* (2001), ayam yang dipelihara pada lingkungan yang bersuhu tinggi (>27°C) umumnya memiliki berat yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungan bersuhu rendah (<20°C). Stadelman dan Cotterill (1995) menyatakan bahwa telur yang disimpan pada suhu ruang dengan kelembaban udara yang rendah akan mengalami penyusutan berat lebih cepat dibandingkan dengan telur yang disimpan pada suhu ruang dengan kelembaban udara yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kelembaban yang rendah selama penyimpanan akan mempercepat penguapan CO₂ dan H₂O dari dalam telur, sehingga penyusutan berat akan lebih cepat.

Berdasarkan hasil penelitian Sihombing *et al.* (2014), rata-rata persentase penurunan berat telur selama penyimpanan 5, 10, dan 15 hari berkisar antara 1,44 dan 4,65%. Hasil penelitian Fadilah *et al.* (2018), perbedaan lama penyimpanan pada suhu ruang memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan berat telur ayam ras. Persentase penurunan berat telur ayam ras masing-masing sebesar 0%, 2,35%, 4,48%, 5,73% dan 6,57%. Persentase penurunan berat telur ayam ras

mengalami peningkatan setiap minggunya. Semakin lama waktu penyimpanan semakin bertambah besar penurunan berat telur. Penurunan berat telur yang terjadi disebabkan oleh penguapan air dan pelepasan gas CO₂ dari dalam isi telur melalui pori-pori kerabang. Menurut Kurtini *et al.* (2011), penurunan berat telur merupakan salah satu perubahan yang nyata selama penyimpanan dan berkorelasi hampir linier terhadap waktu di bawah kondisi lingkungan yang konstan.

Berat telur bervariasi yang disebabkan oleh induk serta hal-hal yang berhubungan dengan fisiologis hewan. Ukuran telur berhubungan dengan berat telur, contohnya 1 kg telur bisa berisi 17 butir atau 21 butir (Muchtadi dan Sugiyono, 2010). Klasifikasi telur ayam berdasarkan bobot dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi telur ayam ras berdasarkan berat

Ukuran	Berat (g)
Besar	> 60
Sedang	50-60
Kecil	< 50

Sumber : SNI 01-3926 (2008)

Menurut Sarwono (2001), berdasarkan beratnya telur dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok yaitu jumbo dengan berat di atas 65 g, ekstra besar dengan berat 60--65 g per butir, besar dengan berat 55--60 g per butir, sedang dengan berat 50--55 g per butir, kecil dengan berat 45--55 g per butir dan yang terakhir kategori kecil sekali dengan berat dibawah 45 g per butir.

2.3.2 Rongga udara

Rongga udara merupakan salah satu parameter yang dapat diidentifikasi untuk menentukan kesegaran telur. Rongga udara telur memiliki dua selaput pelindung diantara kulit telur dan putih telur. Sesudah telur diletakkan, rongga udara terbentuk di antara selaput telur. Semakin telur bertambah tua, kehilangan uap basah, dan menyusut maka rongga udara akan semakin membesar yang mengakibatkan telur yang sudah lama akan melayang apabila diletakkan ke dalam air. Menurut Jazil (2013), rongga udara pada telur terbentuk sesaat setelah peneluran akibat adanya perbedaan suhu ruang yang lebih rendah dari suhu tubuh induk, kemudian isi telur menjadi lebih dingin dan mengkerut sehingga memisahkan membran kerabang bagian dalam dan luar, terpisahnya membran ini biasanya terjadi pada bagian tumpul telur. Semakin lama penyimpanan telur maka akan semakin besar kedalaman rongga udaranya.

Telur diteropong menggunakan *candler* untuk melihat kantung udara dengan posisi bagian tumpul diatas. Kantung udara dilingkari dengan menggunakan pensil. Kedalaman kantung udara diukur dengan menggunakan *official egg air cell gauge*. Semakin besar kantung udara maka semakin rendah kualitas telur tersebut (Syamsir, 1993).

Menurut BSN (2008), telur segar memiliki rata-rata kedalaman rongga udara sebesar sekitar 2,19 mm yang berarti telur tersebut tergolong dalam telur dengan mutu I. Setelah 1 minggu penyimpanan kedalaman rongga udara menjadi sekitar 5,69 mm (mutu II) dan bertambah besar pada minggu ke 2 penyimpanan menjadi sekitar 8,52 mm (mutu III).

Hasil penelitian Djaelani (2016) menunjukkan ukuran rongga udara, pH telur dan diameter putih telur antar waktu pengamatan berbeda nyata. Ukuran rongga udara menunjukkan semakin lama waktu penyimpanan semakin meningkat. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Samli *et al.* (2005), yang juga menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan ukuran rongga udara semakin bertambah besar. Peningkatan ukuran rongga udara menurut Jazil (2013), disebabkan oleh penyusutan berat telur yang diakibatkan penguapan air dan pelepasan gas yang terjadi selama penyimpanan. Seiring bertambahnya umur, telur akan kehilangan cairan dan isinya semakin menyusut sehingga memperbesar rongga udara.

Kantung udara terbentuk diantara membran kulit luar dan membran dalam. Kantung udara ini mulai terbentuk segera setelah telur mulai dingin karena perbedaan suhu badan unggas dan suhu udara luar. Akibat perbedaan suhu tersebut terjadi pengerutan komponen dalam yang membentuk kantung udara pada ujung tumpul (Standelman dan Cotterill, 1995).

2.3.3 Indeks *albumen*

Indeks *albumen* yaitu perbandingan antara tinggi *albumen* kental (mm) dan rata-rata diameter terpanjang dan terpendek dari *albumen* kental (mm). Pada telur yang baru ditelurkan, indeks *albumen* berkisar antara 0,050--0,174, indeks ini menurun karena penyimpanan telur. Indeks *albumen* menurun dengan cepat pada awal penyimpanan telur dan kemudian penurunan nilai indeks *albumen* berjalan lambat dengan meningkatnya umur penyimpanan telur. Telur yang masih segar

mempunyai *albumen* kental yang ditandai dengan tingginya lapisan *albumen* kental. Dengan meningkatnya umur telur, tinggi lapisan kental itu akan menurun karena terjadinya perubahan struktur gelnya (Kurtini *et al.*, 2011).

Menurut Rahmawati *et al.* (2014), proses penguapan air dan CO₂ dipengaruhi oleh faktor yang berbeda. Penguapan air disebabkan oleh adanya perbedaan konsentrasi uap air pada telur ayam ras dan udara. Telur ayam ras mengandung uap air lebih tinggi dibandingkan dengan uap air di udara. Alleoni dan Antunes (2004), menyatakan bahwa proses penguapan CO₂ melalui pori-pori kulit dari *albumen* menyebabkan perubahan fisik dan kimia, sehingga *albumen* menjadi berair (encer). Semakin rendah ketinggian putih telur menunjukkan bahwa kualitas telur semakin menurun.

Semakin lama waktu penyimpanan, semakin tinggi penguapan CO₂ dan H₂O sehingga putih telur semakin menurun kekentalannya. Putih telur mengandung lebih banyak air, sehingga lebih mudah rusak dan mengalami pengenceran. Pengenceran putih telur terjadi karena perubahan struktur gel, akibat kerusakan serabut *ovomucin* yang menyebabkan keluarnya air dari jala-jala yang telah dibentuk (Sihombing *et al.*, 2014). Menurut Buckle *et al.* (2009), telur segar mempunyai nilai indeks *albumen* antara 0,05--0,147 dan pada umumnya 0,09--0,12. Perubahan indeks *albumen* dipengaruhi oleh suhu penyimpanan.

Penyimpanan telur pada suhu rendah mempunyai nilai indeks *albumen* yang lebih lambat dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu tinggi. Telur yang disimpan pada suhu -1°C selama 6 bulan mempunyai indeks *albumen* hampir

sama dengan telur segar. Sedangkan yang disimpan pada suhu 32°C, indeks *albumen* telurnya berkurang 40% dalam waktu 20 jam.

Konsumsi protein dapat mempengaruhi kualitas *albumen*. Protein pakan akan mempengaruhi viskositas telur yang mencerminkan kualitas interior telur, selanjutnya mempengaruhi indeks *albumen*. Semakin banyak kandungan protein dalam pakan, maka akan menghasilkan *albumen* yang lebih kental. Semakin kental *albumen* maka semakin tinggi nilai indeks *albumen* untuk mempertahankan kualitas *albumen* selama penyimpanan (Argo, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Syamsir (1993), pada telur ayam ras umur 2 hari telah terjadi penurunan indeks *albumen* yang sangat nyata jika dibandingkan indeks *albumen* telur ayam ras pada umur 0 hari. Nilai indeks *albumen* telur ayam ras 0 hari adalah 0,092 menurun menjadi 0,051. Indeks *albumen* menurun dengan cepat pada awal penyimpanan telur, dan kemudian penurunan nilai indeks *albumen* berjalan lambat dengan meningkatnya umur penyimpanan telur.

Hasil penelitian Fadilah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa perbedaan lama penyimpanan pada suhu ruang memberikan pengaruh nyata terhadap indeks putih telur ayam ras. Indeks putih telur ayam ras masing-masing sebesar 0,109, 0,063, 0,045, 0,028, dan 0,019. Semakin lama telur ayam ras disimpan pada suhu ruang, maka semakin cepat penurunan kualitas putih telurnya yang mengakibatkan ukuran putih telur semakin melebar. Melebarnya putih telur mengakibatkan indeks putih telur semakin menurun karena nilai tinggi dan diameter putih telur yang rendah. Menurunnya kualitas putih telur tersebut disebabkan oleh pengaruh

suhu dan kelembaban. Suhu dan kelembaban mengakibatkan penguapan CO₂ dan H₂O selama penyimpanan.

2.4 Penyimpanan Telur

Penyimpanan telur memegang peranan penting dalam menjaga kualitas telur, faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan telur adalah lama dan suhu penyimpanan, serta bau yang terdapat disekitar tempat penyimpanan. Telur akan mengalami perubahan kualitas seiring dengan lamanya penyimpanan. Semakin lama waktu penyimpanan akan mengakibatkan terjadinya banyak penguapan cairan di dalam telur dan menyebabkan kantung udara semakin besar. Menurut Standar Joint Commission International (2013), penyimpanan pada suhu antara 4--10°C dan tidak lebih dari 10 minggu, di bawah atau di atas suhu tersebut akan berpengaruh kurang baik terhadap kualitas telur. Penyimpanan telur skala besar perlu diperhatikan benda-benda lain yang terdapat dalam ruang penyimpanan. Bau yang menyengat dari benda-benda tersebut akan ikut terbawa telur yang disimpan di dekatnya, sebaiknya ruang penyimpanan dibersihkan dari benda-benda lain, terutama benda-benda yang berbau tajam.

Yuwanta (2010) mengungkapkan bahwa semakin tua umur telur, maka diameter putih telur akan melebar sehingga indeks *albumen* semakin kecil. Perubahan ini disebabkan oleh pertukaran gas antara udara luar dengan isi telur melalui pori-pori kerabang telur dan penguapan air akibat dari lama penyimpanan, suhu, kelembaban dan porositas kerabang telur. Mempertahankan kualitas telur agar tetap segar mulai dari produsen sampai ke konsumen merupakan masalah utama dalam pemasaran telur. Kemungkinan penurunan kualitas bukan hanya

disebabkan oleh faktor penanganan dan kondisi lingkungan di tingkat pemasaran. Menurut Hadiwiyoto (2012), telur segar adalah telur yang baru diletakkan induk ayam di sarangnya, mempunyai daya simpan yang pendek, makin lama makin turun kesegarannya. Kesegarannya menurun setelah berumur lebih dari satu minggu, ditandai apabila dipecah isinya sudah tidak dapat mengumpul lagi. Penurunan kesegaran telur tersebut terutama disebabkan oleh adanya kontaminasi mikrobi dari luar, masuk melalui pori-pori kerabang.

Penyimpanan telur ayam pada temperatur ruang dengan kelembaban antara 80% dan 90%, maksimum 14 hari setelah ditelurkan (SNI, 2008). Berdasarkan hasil penelitian Musadiq *et al.*, (2017), penyimpanan pada suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) dan *refrigerator* ($\pm 6^{\circ}\text{C}$). Penyimpanan telur pada *refrigerator* dapat mempertahankan kualitas telur lebih bagus dibandingkan dengan suhu ruang.

Menurut Sarwono (2001), telur segar memiliki daya simpan yang relatif pendek. Jika dibiarkan dalam udara terbuka (suhu diatas 20°C) dapat bertahan kurang lebih 2 minggu atau sekitar 10 sampai 14 hari. Apabila lewat waktu tersebut akan mengakibatkan terjadinya penguapan cairan dan gas dalam telur semakin banyak. Telur akan mengalami perubahan-perubahan kearah kerusakan fisik dan kimia seperti menipisnya kerabang telur, membesarnya kantung udara, terganggunya sistem *buffer* sehingga pH menjadi naik. Naiknya pH menyebabkan putih telur dan kuning telur mengalami pengenceran sehingga ukuran telur semakin melebar. Berat telur menjadi turun sehingga kesegaran telur akan berkurang (Kusmajadi, 2000).

2.5 Ramuan Herbal

Ramuan herbal adalah obat tradisional yang terbuat dari bahan alami terutama tumbuh-tumbuhan dan merupakan warisan budaya bangsa Indonesia dan telah digunakan secara turun temurun. Ramuan tanaman obat (jamu) selain dikonsumsi oleh manusia dapat digunakan untuk kesehatan ternak (Zainuddin, 2010).

Secara umum di dalam tanaman obat terdapat rimpang, daun, batang, akar, bunga, dan buah mengandung senyawa aktif alkaloid, phenolik, terpenoid, minyak atsiri, glikosida yang bersifat sebagai antiviral, anti bakteri dan *immunomodulator*.

Komponen senyawa aktif tersebut berguna untuk menjaga kesegaran tubuh serta memperlancar peredaran darah (Dwiyanto dan Prijono, 2007).

Zat bioaktif umumnya terdapat dalam tanaman herbal bersifat antibakteri diantaranya fenol, flavonoid, terpenoid dan alicin dapat merusak dinding sel bakteri. Secara umum, mekanisme kerja zat bioaktif dalam herbal sama dengan mekanisme kerja dari antibiotik (Cowan, 1999). Mekanisme kerja fenol dalam membunuh mikroorganisme yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel dan merusak atau menghambat sintesis membran sel (Pelczar dan Chan, 1988).

Senyawa antibiotik telah digunakan sebagai *growth promoters* dalam jumlah yang relatif kecil dan dapat meningkatkan efisiensi pakan, mencegah penyakit sehingga akan memberi dampak positif kepada ayam dan peternak (Waldroup *et al.*, 2003).

Perbaikan metabolisme melalui pemberian ramuan herbal secara tidak langsung akan meningkatkan performa ternak melalui zat bioaktif yang dikandung ramuan herbal (Agustina *et al.*, 2009).

2.5.1 Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) termasuk dalam famili Rubiaceae. Spesies yang lebih banyak digunakan untuk pengobatan tradisional dan bahan makanan adalah *Morinda citrifolia* L. Mengkudu merupakan tanaman perdu atau bentuk pohon kecil, tingginya 3--8 m, banyak bercabang, kulit batangnya berwarna cokelat, cabang-cabangnya kaku, kasar tapi mudah patah. Daunnya bertangkai, berwarna hijau tua, duduk daunnya bersilang, berhadapan, bentuknya bulat telur, lebar, sampai berbentuk elips, panjang daun 10--40 cm, lebar 5--17 cm, helaian daun tebal, mengkilap, tepi daun rata, ujungnya meruncing, pangkal daun menyempit, tulang daun menyirip (Djauharia, 2003). Buah mengkudu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Senyawa-senyawa yang berperan dalam mengkudu, antara lain xeronin, proxeronin, proxeronase, serotonin, zat anti kanker (damnacanthal), scopoletin, sumber vitamin C, antioksidan, mineral, protein, enzim, alkaloid, dan fitronutrien lainnya yang sangat aktif dalam menguatkan sistem kekebalan tubuh, memperbaiki fungsi sel dan mempercepat regenerasi sel-sel yang rusak (Djauharia dan Tirtoboma, 2001).

Hasil penelitian Santoso (2016) menunjukkan bahwa tepung mengkudu berpengaruh secara nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar telur kolesterol. Dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung mengkudu sebanyak 1,5--3% menurunkan kadar kolesterol telur. Menurut hasil penelitian Suarjana *et al.* (2018) menunjukkan bahwa berat telur, persentase kuning telur, dan persentase kerabang telur pada ayam yang diberi ekstrak air mengkudu berpengaruh nyata dengan level pemberian 2% dan 4% melalui air minum pada telur ayam lohman brown umur 22--30 minggu.

2.5.2 Daun salam (*Syzygium Polyanthum*)

Daun salam merupakan daun tunggal yang berbentuk lonjong sampai elips, letak berhadapan, panjang tangkai 0,5--1cm, ujung meruncing, pangkal runcing, tepi rata, panjang daun 5--15cm dengan lebar 3--8cm, pertulangan menyirip, permukaan atas daun licin berwarna hijau tua, dan permukaan bawah berwarna hijau muda serta daun salam memiliki bau wangi (Utami dan Puspaningtyas, 2013). Daun salam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Daun salam (*Syzygium polyanthum*)

Pohon salam ditanam untuk diambil daunnya dan digunakan untuk bumbu masakan atau pengobatan, sedangkan kulit pohonnya digunakan untuk bahan pewarna jala atau anyaman bambu. Buahnya dapat dimakan (Dalimartha, 2005).

Kandungan kimia yang terdapat pada daun salam adalah tanin, flavonoid, minyak atsiri, sitral, eugenol, seskuiterpen, triterpenoid, fenol, steroid, lakton, saponin, dan karbohidrat. Kandungan kimia yang terdapat pada daun salam adalah tanin, flavonoid, minyak atsiri menyebabkan daun salam mempunyai daya antibakteri / antimikroba. Selain itu daun salam juga mengandung beberapa vitamin, di antaranya vitamin C, vitamin A, thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, vitamin B12, dan folat. Bahkan mineral seperti selenium terdapat di dalam kandungan daun salam (Hariana, 2011).

Minyak atsiri pada beberapa tanaman memiliki aktivitas biologis sebagai antibakteri dan antijamur, begitu pentingnya minyak dapat digunakan sebagai pengawet makanan dan antimikroba alami. Minyak atsiri memiliki aktivitas antiseptik dan antioksidan. Minyak atsiri juga memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan beberapa bakteri dan jamur. Minyak atsiri memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Proses denaturasi protein melibatkan perubahan dalam stabilitas molekul protein dan menyebabkan perubahan struktur protein dan terjadi proses koagulasi. Protein yang mengalami proses denaturasi akan kehilangan aktivitas fisiologi dan dinding sel akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga akan terjadi kerusakan (Sumono dan Wulan, 2008).

Menurut Marsella *et al.* (2016), pengaruh penambahan rebusan daun salam dengan konsentrasi yang berbeda pada telur asin memberikan hasil perbedaan

pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$). Berdasarkan hasil penelitian Cahyanto (2010) dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan daun salam pada proses perendaman menurunkan kandungan kolesterol kuning telur. Sampai level 1% konsentrasi larutan daun salam yang digunakan pada proses perendaman telur semakin rendah kandungan kolesterol kuning telur. Perlakuan yang efektif menurunkan kandungan kolesterol telur adalah perlakuan perendaman dengan konsentrasi 0,75%.

2.5.3 Daun sirih merah (*Piper Ornatum*)

Tanaman sirih (*Piper bettle Linn*) merupakan tanaman herbal yang telah banyak digunakan dalam penanganan penyakit. Tanaman ini sudah dikenal di Indonesia dan digunakan sebagai obat dan antiseptik. Tanaman sirih merupakan tanaman yang merambat dan memiliki akar yang dapat melekat pada batang pohon lain (Hernani dan Yuliani, 1992). Tanaman sirih dapat tumbuh memanjang dengan tinggi tanaman mencapai 2--4 m, batang tanaman berbentuk bulat dan lunak, beruas-ruas, beralur-alur dan berwarna hijau abu-abu. Daunnya tunggal dan letaknya berseling dengan bentuk bervariasi mulai dari bundar sampai oval, ujung daun runcing, pangkal daun berbentuk jantung atau agak bundar asimetris (Moeljanto dan Mulyono, 2003).

Tanaman sirih yang ada di Indonesia terdapat beberapa jenis yang dibedakan berdasarkan bentuk daun, rasa dan aromanya, yaitu sirih hijau, sirih banda, sirih cengkeh, sirih hitam dan sirih merah. Daun sirih merah mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan minyak atsiri yang diduga berpotensi

sebagai daya antimikroba (Ebadi, 2002). Sehubungan dengan daun sirih hijau dan sirih merah berasal dari genus yang sama, diperkirakan kandungan senyawa kimia keduanya memiliki efek yang sama terhadap pertumbuhan mikroba sebab mempunyai fungsi hampir sama dengan antibiotik yaitu digunakan sebagai antimikroba (Haryuni *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Haryuni *et al.* (2017) dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi jus daun sirih, menunjukkan penambahan jus daun sirih sebagai aditif pakan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada pemberian 12,5 ml konsentrasi larutan daun sirih sebagai zat aditif pada bobot telur. Daun sirih dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Daun sirih merah (*Piper ornatum*)

2.5.4 Lengkuas merah (*Alpinia purpurata*)

Lengkuas termasuk tumbuhan tegak yang tinggi batangnya mencapai 2--2,5 m. Lengkuas dapat hidup di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi, lebih kurang 1.200 m di atas permukaan laut. Lengkuas mempunyai batang pohon yang terdiri dari susunan pelepah-pelepah daun. Daunnya berbentuk bulat panjang dan antara daun yang terdapat pada bagian bawah terdiri dari pelepah-pelepah saja,

sedangkan bagian atas batang terdiri dari pelepah-pelepah lengkap dengan helaian daun. Bunganya muncul pada bagian ujung tumbuhan. Rimpang (umbi) lengkuas selain berserat kasar juga mempunyai aroma yang khas. Rimpang lengkuas yang merupakan salah satu bahan obat alam yang telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan tradisional, terbagi menjadi dua jenis, yaitu lengkuas putih (*Alpinia galangal (L.) wild*) dan lengkuas merah (*Alpinia purpurata*). Varietas rimpang umbi merah atau dapat disebut sebagai lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) memiliki ukuran yang lebih besar daripada lengkuas putih dan khasiatnya untuk obat lebih banyak (Midun, 2012). Lengkuas merah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lengkuas merah (*Alpinia purpurata*)

Lengkuas yang dikenal kaya akan kandungan kimia mengandung lebih kurang 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terutama terdiri dari metil-sinamat 48%, sineol 20--30%, kamfer 1%, seskuiterpen, serta eugenol yang menyebabkan rasa pedas pada lengkuas. Rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) terdapat zat antibakteri yaitu berupa saponin, tanin (Wattimena *et al.*, 1991).

Berdasarkan hasil penelitian Sholehah *et al.* (2015) menunjukkan bahwa penambahan sari lengkuas merah dapat menurunkan nilai total mikroorganisme dalam telur asin dan lama simpan terhadap aktivitas antioksidan. Penurunan total mikroorganisme dan lama simpan terhadap aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh penambahan sari lengkuas merah sebagai bahan pengawet dengan kandungan antioksidan, karbohidrat, protein, zat asam karbol, dan glycosides pada perlakuan P1 dengan penambahan sari lengkuas merah sebanyak 40%.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober--November 2020. Tempat penelitian di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan dalam penelitian ini adalah telur herbal Sekuntum Herbal ayam ras dari fase produksi kedua umur 70--80 minggu. Jumlah telur herbal yang digunakan sebanyak 60 butir dengan berat rata-rata $61,77 \pm 3,96$ g (koefisien keragaman 6,42%). Ayam ras dengan, *strain* Lohman yang diproduksi oleh Bungur *Farm* milik Bapak Kusno Waluyo di Desa Toto Projo, Kecamatan Way Bungur, Kabupaten Lampung Timur.

3.3 Ransum Penelitian

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini adalah ransum herbal yang diproduksi sendiri oleh Bapak Kusno Waluyo yang terdiri atas herbal mengkudu, daun salam, daun sirih merah, lengkuas merah dll.

3.4 Alat Penelitian

Alat-alat dalam penelitian ini adalah alat untuk mengukur persentase penurunan berat telur, indeks *albumen*, dan diameter rongga udara serta beberapa alat lain yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Alat-alat penelitian

Alat	Fungsi	Jumlah
Timbangan analitik tingkat ketelitian 0,01 g	Menimbang sampel	1 buah
Egg tray	Wadah untuk meletakkan telur	4 buah
Meja kaca	Alas untuk memudahkan dalam pengukuran	1 buah
Jangka sorong	<i>yolk</i> dan <i>albumen</i> Untuk mengukur suatu benda dari sisi luar dengan cara diapit, mengukur kedalaman atau ketinggian pada suatu benda dengan cara menusukkan bagian pengukur	1 buah
Thermometer	Mengukur suhu dan kelembaban ruangan	1 buah
Tripod mikrometer	Mengukur ketinggian <i>yolk</i> dan <i>albumen</i>	1 buah
<i>Egg candler</i>	Untuk meneropong telur	1 buah
Alat tulis	Untuk mencatat hasil penelitian	1 buah
Tissue dan serbet	Untuk membersihkan alat penelitian	secukupnya

3.5 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan dan 4

ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 3 butir telur herbal. Telur disimpan di suhu ruang. Perlakuan yang diberikan yaitu

P0 : penyimpanan telur herbal 0 minggu

P1 : penyimpanan telur herbal 1 minggu

P2 : penyimpanan telur herbal 2 minggu

P3 : penyimpanan telur herbal 3 minggu

P4 : penyimpanan telur herbal 4 minggu

Tata letak penyimpanan telur herbal terdapat pada Gambar 7.

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

Gambar 7. Tata letak penyimpanan telur herbal

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Apabila setelah dilakukan analisis ragam diperoleh hasil yang berpengaruh nyata maka analisis tersebut dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (Steel dan Torrie, 1993). Sebelum dianalisis ragam, data penurunan berat telur dan indeks *albumen* dilakukan transformasi dengan menggunakan transformasi akar $\sqrt{x + 0,5}$ karena koefisien keragaman terlalu besar (Tabel 10 dan Tabel 17) serta rentang data 0--30% dan 0--10.

3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. telur ditimbang untuk mendapatkan berat awalnya sebelum dilakukan penyimpanan pada suhu ruang;
2. telur diletakkan dalam *egg tray* dengan posisi telur bagian ujung yang tumpul sebelah atas dan bagian yang lancip di bagian bawah kemudian disusun sesuai tata letak penelitian dengan diberi tanda nomor. Setelah itu, telur disimpan dalam suhu ruang;
3. telur yang telah melalui tahap penyimpanan kemudian diambil untuk diuji kualitasnya, setiap 0 minggu, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu penyimpanan telur ditimbang beratnya terlebih dahulu untuk mengetahui berat telur setelah disimpan, sehingga didapatkan persentase penurunan berat telur;
5. telur dimasukkan kedalam *egg candler* atau alat peneropong telur untuk mengetahui diameter rongga udara pada telur herbal setelah dilakukan penyimpanan dengan menandai dengan pensil mengikuti bentuk rongga udara, setelah itu dilakukan pengukuran diameter rongga udara menggunakan jangka sorong dan mencatat hasilnya;
6. telur dipecah diletakkan pada alas kaca datar untuk mengukur panjang *albumen* kental, lebar *albumen* kental serta tinggi *albumen* kental dengan menggunakan alat jangka sorong untuk mendapatkan indeks *albumen*.

3.8 Peubah yang Diamati

3.8.1 Persentase penurunan berat telur

Persentase penurunan berat telur diukur dengan cara menimbang telur menggunakan timbangan digital dan dinyatakan dalam bentuk persentase (Nova *et al.*, 2014) sebagai berikut :

$$\% \text{Penurunan Berat Telur} = \frac{\text{berat telur awal} - \text{berat telur akhir}}{\text{berat telur awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat awal : berat telur sebelum diberi perlakuan

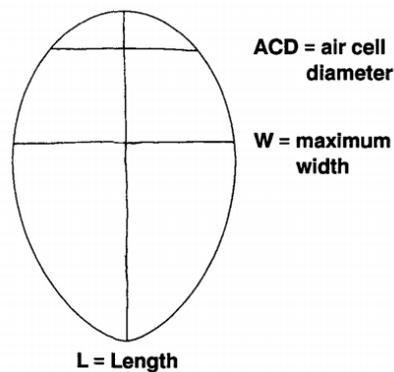
Berat akhir : berat telur setelah disimpan

3.8.2 Diameter rongga udara

Pengukuran diameter rongga udara menurut Syamsir (1993), dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. *mengcandling* telur dengan posisi bagian tumpul di atas;
2. membuat garis mengikuti lebar kantung udara yang terlihat dengan pensil;
3. mengukur dengan jangka sorong untuk memperoleh lebar kantung udara;
4. mencatat hasil yang diperoleh.

Pengukuran diameter rongga udara dapat dilihat pada Gambar 8.



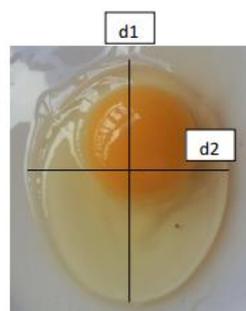
Gambar 8. Bagian ukuran diameter rongga udara
Sumber : Phillips *et al.* (1992)

3.8.3 Indeks *albumen*

Cara kerja untuk melakukan perhitungan indeks *albumen* antara lain Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (2008) :

1. mengambil telur yang akan diuji kemudian dipecahkan diatas kaca bidang datar dan licin;
2. mengukur dengan menggunakan alat jangka sorong tinggi putih telur dan diameter putih telur;
3. hasil pengamatan lalu dicatat dan dihitung menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut

$$\text{Indeks } \textit{albumen} = \frac{\text{tinggi putih telur (mm)}}{\text{diameter rata-rata putih telur (mm)}}$$



d1 : diameter panjang kental

d2 : diameter lebar kental

Gambar 9. Bagian ukuran indeks *albumen*



Gambar 10. Pengukuran tinggi *albumen* menggunakan tripod mikrometer

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. lama penyimpanan telur herbal selama 1, 2, 3, dan 4 minggu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks *albumen*;
2. lama penyimpanan 1 minggu memberikan pengaruh terbaik terhadap penurunan berat telur terendah yaitu sebesar $2,696\% \pm 0,713$, diameter rongga udara terkecil yaitu $2,199 \pm 0,137$ cm dan nilai indeks *albumen* tertinggi yaitu $0,023 \pm 0,004$ dibandingkan dengan lama penyimpanan 2, 3, dan 4 minggu.

5.2 Saran

Saran yang dianjurkan oleh penulis berdasarkan penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjut tentang lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap sifat kimia (protein, lemak, kolesterol, kadar air, dan abu) dan fungsional protein telur herbal ayam ras (daya buih dan stabilitas buih).

DAFTAR PUSTAKA

- Afriastini, J. J. 2004. Bertanam Kencur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agustina, L., M. Hatta, dan S. Purwanti. 2009. Analisis Zat Bioaktif dan Uji Aktivitas Antibakteri Ramuan Herbal dalam Menghambat Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. Prosiding. Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Agustina, L., M. Hatta, S. Purwanti dan Wahyuni. 2010. Penggunaan Ramuan Herbal Untuk Meningkatkan Performa dan Gambaran Histopatologi Organ dalam Broiler. Buku Panduan Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Agustina, L., S. Syahrir., S. Purwanti, J. Jillber, A. Asriani, dan Jamilah. 2017. Ramuan herbal pada ayam ras petelur sidenreng rapping. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. 21(1): 47--53.
- Alleoni, A. C. C. and A. J. Antunes. 2004. Albumen foam stability and s-ovalbumen content in egg coated with whey protein concentrate. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 6 (2): 105--110.
- Anggorodi, R. 1994. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Ardiarini, N., S. Harimurti, Wihandoyo, and K. Waluyo. 2019. Comparative study of herbal and non-herbal egg protein profiles using sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. *Journal of IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 387(1): 1--5.
- Argo, L. B., Tristiarti, dan Mangisah, I. 2013. Kualitas fisik telur ayam arab petelur fase i dengan berbagai level azolla microphylla. *Jurnal Animal Agricultural* 2(1) : 445--457.
- Ariyani, D. 2006. Mutu mikrobiologis minuman jajanan di sekolah dasar wilayah bogor tengah. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 1(1): 44--50.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2008. SNI 3926:2008. Telur Ayam Konsumsi. BSN. Jakarta.

- Bakhtra, D., D. Rusdi, dan A. Mardiah. 2016. Penetapan kadar protein dalam telur unggas melalui analisis nitrogen menggunakan metode kjeldahl. *Jurnal Farmasi Higea*. 2(8): 144--145.
- Bell, D. D, and W. D. Weaver. 2002. Commercial Chicken Meat and Egg Production. 5 th Edition. Springer Science and Business Media, Inc. New York.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet dan Wootton. 2009. Food Science. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Cahyanto, H. D. 2010. Proses perendaman telur ayam ras pada larutan daun salam (*syzygium polyanthum*) terhadap kandungan kolesterol telur. *Journal of Animal Research And Applied Science*. 8(2): 201--208.
- Cowan, M.M. 1999. Plant product as antimicrobial agent. *Journal of Clinical Microbiology Reviews*. 12(4): 564--58.
- Dalimartha, S. 2005. Tanaman Obat di Lingkungan Sekitar. Penerbit Puspa Swara. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2018. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.
- Djauhariya, E. 2003. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Tanaman obat potensial. *Jurnal Perkembangan Teknologi TRO*. 15(1): 21--27.
- Djauhariya, E., dan Tirtobomo. 2001. Karakterisasi morfologi dan mutu buah mengkudu. *Buletin Plasma Nutfah*. 12(1): 1--8.
- Dwiyanto, K., dan S. N. Prijono. 2007. Keanekaragaman Sumber Daya Hayati Ayam Lokal Indonesia : Manfaat dan Potensi. Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Ebadi, M. S.,. 2002. Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine. CRC Press. New York.
- Fadilah, U. F., Sudjatinah dan A. Sampurno. 2018. Pengaruh perbedaan waktu penyimpanan pada suhu kamar terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional protein telur ayam. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 4(1): 1--10.
- Faikoh, N. E. 2014. Keajaiban Telur. Istana Media. Yogyakarta.
- Godbert, S.R., N. Guyot,. and Y. Nys. 2019. Review : The golden egg: nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Journal of Nutrients*. 11(684): 1--26.

- Gusna, B. 2017. Pengaruh Ramuan Herbal Labio-1 Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Ras Petelur Strain *Isa Brown*. Thesis. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hadiwiyoto. 2012. Teknologi Hasil Peternakan. Jilid 1. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hajrawati dan M. Aswar. 2011. Kualitas Interior Telur Ayam Ras dengan Penggunaan Larutan Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Sebagai Bahan Pengawet. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hardiansyah. 2011. Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Hardini, S.Y.P.K. 2000. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Konsumsi dan Telur Biologis Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Kampung. Universitas Terbuka Press. Banten.
- Hardjosworo, P. S dan Rukmiasih. 1989. Meningkatkan Produksi Daging Unggas. Penebar Swadaya. Depok.
- Hargitai, R., R. Mateo, and J. Torok. 2011. Shell thickness and pore density in relation to shell colouration female characteristic, and environmental factors in the collared flycatcher *ficedula albicollis*. *Journal of Ornithology*. 152(3): 579--588.
- Hariana, A. H. 2011. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya, Seri ke 2. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryoto. 2002. Pengawetan Telur Segar. Kanisius. Yogyakarta.
- Haryuni, N., E. Widodo dan E. Sudjarwo. 2017. Efek penambahan jus dan daun sirih (*piper bettle linn*) sebagai aditif pakan terhadap performa ayam petelur. *Jurnal Riset dan Konseptual*. 2(4): 429--433.
- Haryuni. 2015. Aktivitas antibakteri jus daun sirih terhadap bakteri patogen dan kualitas telur selama penyimpanan. *Jurnal Ternak Tropika*. 16(1): 48--54.
- Hernani dan Yuliani, S. 1992. Peranan sirih sebagai obat tradisional. *Jurnal Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. 1(1): 13--14.
- Iriyanti, N., Zuprizal, T. Yuwanta, dan S. Keman. 2005. Penggunaan vitamin E dalam pakan terhadap fertilitas, daya tetas, dan bobot tetas telur ayam kampung. *Jurnal Animal Production*. 9(1): 36--39.
- Irwansyah. 2010. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Institut Teknologi Bandung Press. Bandung.

- Islam, M.A., S.M. Bulbul, G.Seeland, and A.B.M.M. Islam. 2001. Egg quality of different chicken genotypes in summer-winter. *Journal of Biological Science*. 4(11): 1411--1414.
- Jazil, N., A. Hintono dan S. Mulyani. 2013. Penurunan kualitas telur ayam ras dengan intensitas warna coklat kerabang berbeda selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1): 8--25.
- Joint Commission International. 2013. Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals. Retrieved from: <http://www.jointcommissioninternational.org/>.
- Kurtini, T., K. Nova., dan D. Septinova. 2011. Produksi Ternak Unggas. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Kusmajadi, S. 2000. Perubahan kualitas telur ayam ras dan itik selama penyimpanan pada temperatur kamar. *Jurnal Ilmu Ternak*. 6(2): 136--139.
- Kusnadi. 2007. Sifat Listrik Telur Ayam Kampung Selama Penyimpanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marsella, R., I. Thohari, dan L. E. Radiati. 2016. Pengaruh daun salam (*syzygium polyanthum*) terhadap protein kuning telur, total fenol dan flavonoid pada telur asin. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 11(2): 23--27.
- Midun. 2012. Uji Efektivitas Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata K. Schum*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode Disc Diffusion. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Moeljanto, R., D. Mulyono. 2003. Khasiat dan Manfaat Daun Sirih, Obat Mujarab dari Masa ke masa. Agromedia Pustaka. Yogyakarta.
- Muchtadi, T. R dan Sugiyono. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta. Bandung.
- Muharlieni. 2010. Meningkatkan kualitas telur melalui penambahan teh hijau dalam pakan ayam petelur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 5(1): 32--37.
- Musadiq, A., Nurliana, Sugito, T. Z. Helmi, Roslizawaty, dan Razali. 2017. Efek penyimpanan pada suhu kamar dan refrigerator terhadap kualitas telur ayam setelah pemberian sinbiotik akbisprop dalam ransum. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Peternakan*. 1(3): 343--350.

- Nakamura, R and Doi. 2000. Egg Processing. In: S. Nakai dan H. W. Modler (Editor). Food Proteins: Processing Applications. Wiley-VCH, Inc. New York.
- Nova, I., T. Kurtini, dan V. Wanniatie. 2014. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas internal telur ayam ras pada fase produksi pertama. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2): 16--21.
- Nugroho dan I. G. T. Manyun. 2008. Beternak Burung Puyuh. Eka Offset. Semarang.
- Pelczar, M. J dan E. S. Chan. 1988. Elements of Microbiology. Edisi ke-2. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Phillips, L., J. Brake, S. Ellner, dan R. Oukama. 1992. A Mathematical model for estimation of broiler egg weight loss from physical dimensions and air cell size during incubation. *Journal of Poultry Science*. 71(4): 625--630.
- Pramono, S. 2010. Kualitas Telur Itik Lokal Berdasarkan Sistem Pemeliharaan. Skripsi. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Rahayu, I dan C. Budiman. 2008. Pemanfaatan Tanaman Tradisional Sebagai Feed Additive dalam Upaya Menciptakan Budidaya Ayam Lokal Ramah Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahmawati, S., T. R. Setyawati, dan A. H. Yanti. 2014. Daya simpan dan kualitas telur ayam ras dilapisi minyak kelapa, kapur sirih dan ekstrak etanol kelopak rosella. *Jurnal Protobiont*. 3(1): 55--60.
- Rasyaf, M. 2003. Beternak Ayam Petelur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rostiana, O. dan D. S. Effendi. 2007. Teknologi Unggulan Kencur. Perbenihan dan Budidaya Pendukung Varietas Unggul. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbang Perkebunan. Bogor.
- Rukmana, R. 2004. Budidaya Bawang Putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Samli, H. E., A. Agma, and N. Senkoylu. 2005. Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 14(3): 548--553.
- Santoso, U. 2016. Pengaruh pemberian tepung buah mengkudu terhadap kadar kolesterol telur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 11(2): 75--81.
- Saraswati, T.R. 2015. Telur. Optimalisasi fungsi reproduksi puyuh dan biosintesis kimiawi bahan pembentuk telur. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 4(1): 69--76.

- Sarwono, B. 1997. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Cetakan Ke 4. Penebar Swadaya. Bandung.
- Sarwono. 2001. Ayam Arab Petelur Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim, and R. S. Young. 1982. Nutrition of The Chicken. 3rd Ed. Published by M. L. Scott & Associates. Ithaca. New York.
- Sholehah, F., I. Thohari, dan F. Jaya. 2015. Pengaruh penambahan sari lengkuas merah (*alpinia purpurata k. schum*) dan lama simpan telur asin terhadap total mikroorganisme, aktivitas antioksidan, aktivitas air dan tekstur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 10(2): 18--27.
- Sihombing, R., T. Kurtini, dan K. Nova. 2014. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas internal telur ayam ras pada fasekedua. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2): 81--86.
- Stadelman, W. J and O. J. Cotterill. 1977. Egg Science and Technology. The AVI Publishing Company, Inc. Connecticut. New York.
- Stadelman, W. J and O. J. Cotterill. 1995. Egg Science and Technology. 4th Ed. Food Products Press. An Imprint of The Haworth Press, Inc. New York.
- Suardana, I. W, dan I. B. N Swacita. 2009. Higiene Makanan. Kajian Teori dan Prinsip Dasar. Udayana University Press. Bali.
- Suarjana, I P., N. W. Siti, dan I. G. N. G. Bidura. 2018. Pengaruh pemberian ekstrak air daun mengkudu (*morinda citrifolia*) melalui air minum terhadap kualitas fisik telur ayam lohman brown umur 22-30 minggu. *Jurnal Tropical Animal Science*. 6(1): 129--139.
- Sudaryani T. 2008. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sujionohadi, K. 2004. Ayam Kampung Petelur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sumono, A dan A. Wulan. 2008. Kemampuan air rebusan daun salam (*eugenia polyantha w*) dalam menurunkan jumlah koloni bakteri *spectroccocus sp*. *Majalah Farmasi Indonesia*. 20(3): 112--117.
- Suradi, K. 2006. The changing of hen's egg quality with different laying position during refrigerator temperature storage. *Jurnal Ilmu Ternak*. 6(2): 136--139.
- Syamsir, E. 1993. Comparative Study On Quality and Functional Characteristics of Quail and Layer Eggs. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Utami, P., D. E. Puspaningtyas. 2013. *The Miracle of Herbs*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Wahyu, J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Waldroup, P.W., E.O. Rondon dan C.A. Fritts. 2003. Comparison of bio-mos and antibiotic feeding programs in broiler diets containing copper sulfate. *Journal of Poult. Sci.* 12(1): 28--31.
- Wattimena dan L. W. Gunawan. 1991. *Perbanyakan Tanaman, Bioteknologi Tanaman*. 1ed. Laboratorium PAU (Pusat Antar Universitas), Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno dan Koswara. 2002. *Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya*. M-Brio Press. Bogor.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuwanta, T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Zainuddin, D,. 2010. *Tanaman Obat Meningkatkan Efisiensi Pakan dan Kesehatan Ternak Unggas*. Prosiding Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Usaha Ternak Unggas Berdaya Saing. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Press. Bogor.
- Zulfikar. 2013. *Manajemen Pemeliharaan Ayam Petelur Ras*. Universitas Syiah Kuala Press. Aceh.