

**PENGARUH PERENDAMAN TELUR MENGGUNAKAN LARUTAN
DAUN KELOR TERHADAP KUALITAS INTERNAL TELUR AYAM RAS**

(Skripsi)

Oleh

Riawan



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH PERENDAMAN TELUR MENGGUNAKAN LARUTAN DAUN KELOR TERHADAP KUALITAS INTERNAL TELUR AYAM RAS

Oleh

Riawan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas internal telur ayam ras yang direndam dengan menggunakan larutan daun kelor dan disimpan selama 30 hari. Penelitian ini dilaksanakan pada 14 Agustus--13 September 2016 bertempat di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Materi penelitian menggunakan telur ayam ras *strain isa brown* dari induk ayam berumur 60 minggu. Jumlah telur ayam ras yang digunakan sebanyak 72 butir dengan bobot awal rata-rata $63,0 \pm 1,514$ g/butir dan koefisien varian sebesar 2,40%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan penelitian terdiri atas perendaman telur menggunakan larutan daun kelor 0% (b/v), 10% (b/v), 20% (b/v), dan 30% (b/v). Data hasil pengamatan dianalisis ragam pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berpengaruh nyata ($P<0,05$) meningkatkan indeks putih telur dan nilai *haugh unit* dan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap indeks kuning telur dan persentase penurunan bobot telur. Konsentrasi 30% larutan daun kelor memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas internal telur ayam ras.

Kata kunci: daun kelor, indeks putih telur, indeks kuning telur, nilai *haugh unit*, persentase penurunan bobot telur.

ABSTRACT

THE EFFECT OF MORINGA LEAF SOLUTION ON INTERIOR QUALITY OF EGG LAYING HENS

By

Riawan

The purpose of this research was to find out interior quality of egg laying hens which immersion with moringa leaf solution and storage during 30 days. This research carried out on August 14--September 13, 2016 housed in the Laboratory Animal Production and Reproduction, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The material of research used 72 eggs laying hens strain isa brown from layer of 60 weeks old with the average weight $63,0 \pm 1,51$ and coefficient of variation 2,40%. This research used a Completely Randomized Design with 4 treatments and 6 replicates. The treatments of research consists of immersion egg used moringa leaf solution 0% (w/v), 10% (w/v), 20% (w/v), and 30% (w/v). Analyzed data observation used varian with 5% trust level and continued with Least Significant Different test. The result showed that immersion egg with moringa leaf solution significant effect ($P < 0,05$) increase albumin index and the haugh unit, and not significant effect ($> 0,05$) to yolk index and percentage egg weight lost. Concentration 30% of immersion moringa leaf solution to give the best treatment to interior quality of egg laying hens.

Keyword : moringa leaf, albumin index, yolk index, the haugh unit, and percentage egg weight lost.

**PENGARUH PERENDAMAN TELUR MENGGUNAKAN LARUTAN
DAUN KELOR TERHADAP KUALITAS INTERNAL TELUR AYAM RAS**

(Skripsi)

Oleh

Riawan

Skripsi

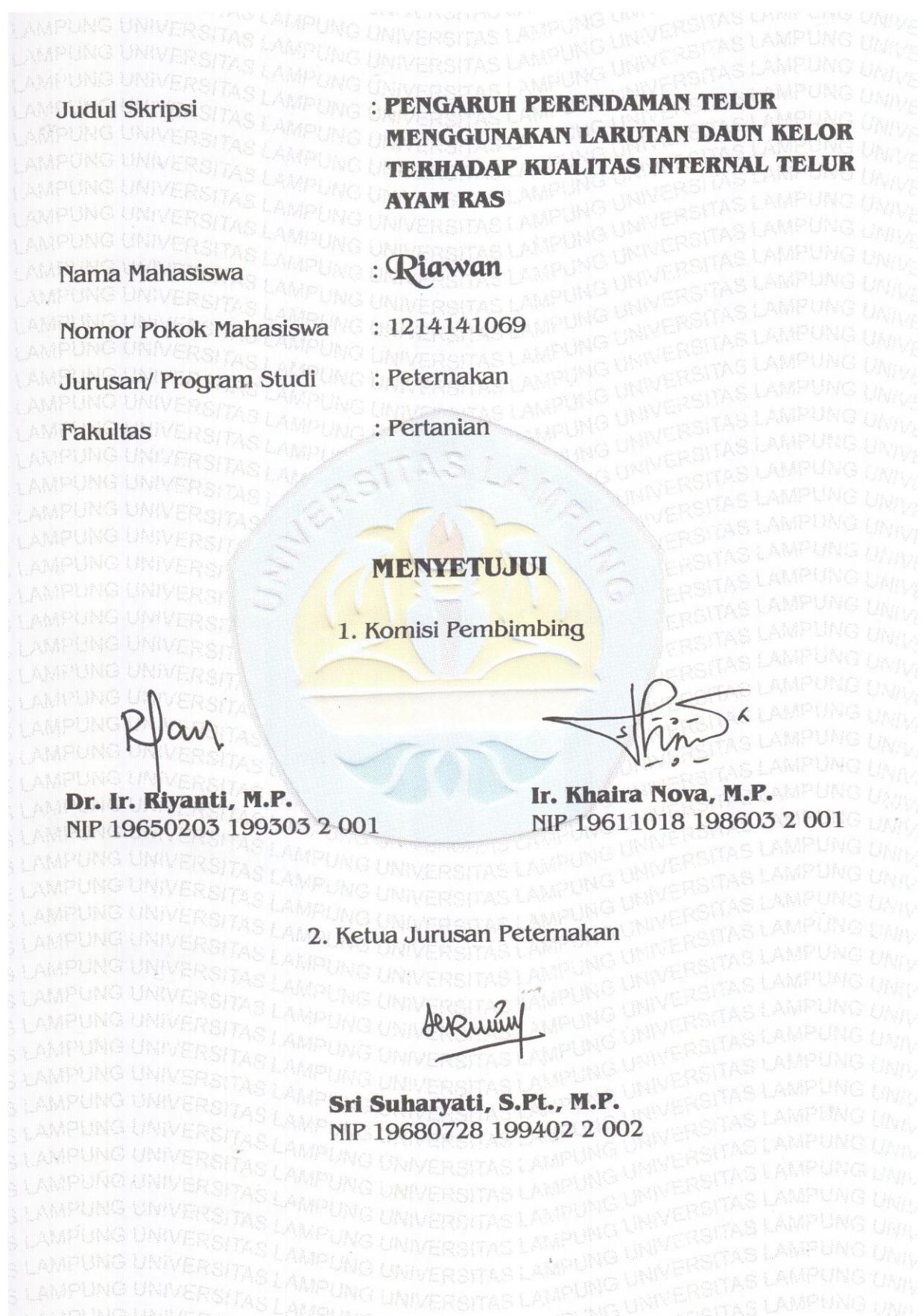
**Salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Peternakan**

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**



MENGESAHKAN

1. Tim Pengaji

Ketua : Dr. Ir. Riyanti, M.P.

Riam

Sekretaris : Ir. Khaira Nova, M.P.

Khaira

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

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Januari 2017

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Desa Rekso Binangun, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah pada 30 April 1993. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra pasangan Bapak Markijan dan Ibu Tukiyem.

Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Rukti Basuki, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (2006), SMPN 1 Reno Basuki, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (2009), SMAN 1 Restu Baru, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah (2012). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan/Program studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan. Penulis juga melakukan Praktik Umum di Mulawarman *Farm*, Desa Tegal Sari, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu pada Juli--Agustus 2015 dan melakukan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Kampung Sukarame, Kecamatan Meraksa Aji, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari--Maret 2016.

MOTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat. Sesungguhnya, Allah beserta orang-orang yang sabar”(Q.S. Al Baqarah:153).

“Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan. Dan Allah Maha Teliti apa yang kamu kerjakan”(Q.S. Al-Mujadalah:11)

“Tinggalkan apa yang meragukan. Kerjakanlah apa yang tidak meragukan”(H.R. Tarmidzi-Nasa’i).

“Orang yang sempurna Islamnya ialah oyang yang menyelamatkan orang Islam lainnya dari gangguan lidah dan tangannya”(H.R. Muslim).

“Mulailah segala sesuatu dengan niat”(Riawan).

PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah, puji syukur atas ridho, rahmat, dan anugerah Allah SWT
berikan kepada hamba. Sembah sujud syukurku kuberikan atas segalanya
yang telah diberikan-Nya. Sholawat serta salam teruntuk Baginda Rosulullah
SAW.*

*Aku persesembahkan karya kecil ini untuk orang-orang yang aku sayangi Bapak,
Ibu, adikku Alpian, seluruh anggota keluargaku, serta Almamaterku tercinta.*

SANWACANA

Puji syukur penulis atas kehadiran Allah SWT karena atas ridho dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perendaman Telur Menggunakan Larutan Daun Kelor terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan andil yang cukup besar. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Riyanti, M.P.,--selaku pembimbing utama--atas kebaikan, saran, nasehat, arahan, bekal ilmu, semangat, dan motivasi yang telah diberikan;
2. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.,--selaku pembimbing anggota--atas arahan, saran, kritik, dan bimbingan selama penulisan skripsi;
3. Ibu Dian Septinova, S. Pt., M.T.A.,--selaku pembahas--atas kritik dan saran yang menyempurnakan tulisan ini;
4. Bapak Siswanto, S.Pt. M.Si.,--selaku Pembimbing Akademik--atas bimbingan dan arahan selama menjalankan studi;
5. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.,--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas persetujuan;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S.,--selaku Dekan Fakultas Pertanian--atas persetujuan;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas bimbingan, didikannya, dan bekal ilmu yang diberikan kepada penulis;
8. Kedua orang tua tercinta yang telah mencerahkan kasih sayang, memberi motivasi, do'a, dukungan moril dan materiil, dan segalanya yang sangat berarti bagi penulis;
9. Teman-teman dekat Zaeni Hidayat Zaka Purnama, S.Pt., Gusti Aji Wijianto, S.Pt., Bayu Eko Saputro, S.Pt., Mas Bachtiar Aditya Perbowo, S.Pd., Mas Andria Wijaya, Destama Rendy Saputra, S.Pt., serta teman-teman PTK 2012 yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan do'a selama ini;
10. Teman- teman PTK 2011 Mas Sakroni, S.Pt. dan Mas Ali Sodikin S.Pt.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan oleh Bapak, Ibu, serta teman-teman bernilai ibadah dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Oktober 2016

Penulis,

Riawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kegunaan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi dan Struktur Telur	7
2.2 Kualitas Internal Telur	9
2.2.1 Indeks putih telur	10
2.2.2 Indeks kuning telur	11
2.2.3 <i>Haugh unit</i>	12
2.2.4 Penurunan kualitas telur	15
2.2.5 Kerusakan telur oleh mikroorganisme	17
2.3 Daun Kelor	19
2.4 Kandungan Kimia Daun Kelor	21

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Bahan dan Alat Peneltian	24
3.2.1 Bahan penelitian	24
3.2.2 Alat penelitian	24
3.3 Metode Penelitian	25
3.3.1 Rancangan percobaan	25
3.3.2 Analisis data	26
3.4 Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1 Tahap pembuatan larutan daun kelor	26
3.4.2 Tahap perendaman telur	26
3.4.3 Tahap penyimpanan telur	27
3.4.4 Tahap uji kualitas internal telur	27
3.5 Peubah yang Diamati	28
3.5.1 Indeks putih telur (<i>albumen</i>)	28
3.5.2 Indeks kuning telur (<i>yolk</i>)	28
3.5.3 <i>Haugh unit</i>	29
3.5.4 Persentase penurunan berat telur	29

IV. HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Putih Telur	30
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Kuning Telur	33
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Haugh Unit</i>	35
4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Penurunan Bobot Telur	37

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persyaratan mutu telur menurut SNI	9
2. Klasifikasi ilmiah tanaman kelor	20
3. Kandungan protein, lemak, vitamin, dan mineral daun kelor (tiap 100 g)	21
4. Rata-rata indeks putih telur ayam ras tiap perlakuan	30
5. Rata-rata kuning putih telur ayam ras tiap perlakuan	33
6. Rata-rata <i>haugh unit</i> telur ayam ras tiap perlakuan	35
7. Rata-rata persentase penurunan bobot telur ayam ras tiap perlakuan	38
8. Suhu di ruang penyimpanan telur selama penyimpanan	46
9. Kelembapan di ruang penyimpanan telur selama penyimpanan	47
10. Hasil pengukuran indeks putih telur ayam ras	48
11. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap indeks putih telur ayam ras	48
12. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap indeks putih telur ayam ras	49
13. Hasil pengukuran indeks kuning telur ayam ras	49
14. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap indeks kuning telur ayam ras	49
15. Hasil pengukuran <i>haugh unit</i> telur ayam ras	50

16. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap <i>haugh unit</i> telur ayam ras	50
17. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap <i>haugh unit</i> telur ayam ras	51
18. Hasil pengukuran persentase penurunan bobot telur	51
19. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap persentase penurunan bobot telur ayam ras	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur telur	8
2. Pohon kelor	20
3. Daun kelor	20
4. Tata letak percobaan	25
5. Skema pembuatan larutan daun kelor sampai uji kualitas internal telur	27
6. Cara mengukur tinggi (a) dan diameter (b) <i>albumen</i> kental	28
7. Cara mengukur tinggi (a) dan lebar (b) <i>yolk</i>	29

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Telur adalah produk peternakan yang kaya gizi dan sangat dibutuhkan oleh tubuh karena merupakan sumber protein, lemak, dan mineral yang murah dan dapat dijangkau oleh semua kalangan masyarakat. Namun, telur merupakan produk peternakan yang mudah rusak karena telur mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme.

Rantai pemasaran dan pasokan yang lancar merupakan kondisi yang benar benar diharapkan oleh peternak. Namun, terkadang terdapat kendala saat *over produksi* sehingga produksi tidak dapat diserap cepat oleh pasar. Kelebihan produksi tersebut terpaksa harus disimpan dalam waktu yang relatif lama sehingga merupakan masalah pada aspek distribusi mulai dari tingkat peternak sampai telur dikonsumsi konsumen. Umumnya hasil produksi ternak telur dalam jumlah besar disimpan di ruang terbuka sebelum dipasarkan pada distributor dan konsumen. Lama dan panjang distributor pemasaran adalah salah satu penyebab kerusakan telur.

Telur yang disimpan pada suhu ruang tidak dapat bertahan lama. Daya simpan telur ayam ras sangat singkat hanya sampai dua minggu (Rahmawati *et al.*, 2014). Penyimpanan telur yang terlalu lama akan mengakibatkan penurunan kualitas

internal telur seperti penurunan berat telur, menurunnya kekentalan putih telur, kuning telur, dan membesarnya rongga udara. Menurut Sudaryani (2003), semakin lama waktu penyimpanan akan mengakibatkan terjadinya banyak penguapan cairan dan gas dalam telur sehingga akan menyebabkan rongga udara semakin besar.

Peningkatan produksi telur yang tinggi perlu diimbangi dengan pengawetan yang baik. Pengawetan telur bertujuan untuk menjaga kualitas dan meningkatkan daya simpan. Mikroba merupakan salah satu penyebab kerusakan pada telur. Kandungan nutrisi yang tinggi pada telur dimanfaatkan mikroba untuk pertumbuhannya. Aktivitas mikroba dapat menyebabkan perubahan-perubahan baik fisik maupun kimia pada telur.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas telur dan memperpanjang masa simpan, yaitu merendam telur dalam bahan penyamak nabati (tanin). Salah satu tanaman yang mengandung tanin adalah daun kelor. Tanaman ini sudah akrab dalam kehidupan masyarakat. Masyarakat telah memanfaatkan daun kelor untuk sayur dan sebagai obat berbagai penyakit. Tanaman ini banyak tumbuh dan subur di kebun atau pinggir jalan. Masyarakat juga banyak yang menanam kelor disekitar rumah sebagai tanaman obat keluarga.

Daun kelor memiliki banyak kandungan dan berbagai manfaat. Telah banyak penelitian mengenai daun kelor. Salah satunya adalah penelitian Rohyani *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolik sekunder, yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid. Kandungan

tanin pada daun kelor memungkinkan bagi daun kelor untuk dapat digunakan pada pengawetan telur ayam ras. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap kualitas internal telur ayam ras.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui :

1. pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor terhadap kualitas internal telur ayam ras;
2. terdapat konsentrasi larutan daun kelor terbaik terhadap kualitas internal telur ayam ras dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor terhadap kualitas internal telur ayam ras. Selain itu, untuk memperluas ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang ilmu peternakan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Telur adalah bahan makanan yang hampir seluruhnya terdiri dari zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Bahan makanan ini mempunyai daya cerna dan nilai gizi yang tinggi. Akan tetapi, telur juga mempunyai kelemahan, yaitu mudah mengalami penurunan kualitas dan mudah rusak.

Kualitas internal telur dapat dinilai dengan cara mengukur indeks putih telur, indeks kuning telur, nilai *haugh unit*, dan persentase penurunan berat telur. Nilai dari kualitas internal telur berarti menggambarkan keadaan atau kesegaran telur itu sendiri. Nilai tersebut akan menurun selama penyimpanan.

Kualitas internal telur dipengaruhi oleh berbagai faktor. Menurut USDA (2000), faktor-faktor yang memengaruhi penurunan kualitas telur adalah umur simpan, tekstur kerabang, suhu, dan kelembaban relatif selama penyimpanan. Menurut Jazil *et al.* (2012), suhu dan kelembaban relatif selama penyimpanan telur perlu untuk diketahui karena dua hal tersebut termasuk dalam faktor yang berperan dalam penurunan kualitas telur selama penyimpanan.

Telur memiliki sifat mudah rusak dan mudah terkontaminasi mikroba. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penanganan. Berbagai cara pengawetan telur telah banyak dikembangkan. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah pengawetan telur dengan bahan penyamak nabati. Menurut Koswara (2009), prinsip dasar dari pengawetan menggunakan bahan penyamak nabati adalah terjadinya reaksi penyamakan pada bagian luar kulit telur oleh zat penyamak (tanin).

Tanina adalah suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, berasa pahit, yang bereaksi dengan dan menggumpalkan protein, atau berbagai senyawa organik lainnya termasuk asam amino dan alkaloid (Wikipedia, 2016). Beberapa tanaman yang mengandung tanin yaitu, daun teh (*Camelia sinensis*), daun akasia (*Acacia decurrens*), daun jambu biji (*Psidium guajava*), dan daun melinjo (*Gnetum gnemon linn*).

Selain tanaman tersebut, daun kelor merupakan salah satu tanaman yang mengandung tanin. Hasil penelitian Rohyani *et al.* (2015) menunjukkan bahwa daun kelor mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, saponin, tanin, dan terpenoid. Menurut Foild *et al.* (2007), kandungan tanin dalam daun kelor sebanyak 1,4%. Daun kelor segar mengandung 5% saponin sedangkan daun kelor yang telah diekstraksi dengan alkohol mengandung saponin sebesar 0,2%.

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolik sekunder pada tanaman. Senyawa tersebut memiliki sifat antibakteri. Menurut Ajizah (2004), efek antibakteri tanin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Tanin yang terdapat dalam daun kelor dapat digunakan untuk membunuh bakteri yang ada pada permukaan telur sehingga dapat mengurangi kontaminasi bakteri. Oleh sebab itu, perendaman larutan daun kelor diharapkan dapat mempertahankan kualitas internal telur.

Kandungan tanin pada daun kelor lebih rendah dari tanaman lain. Kandungan tanin dalam daun melinjo sebesar 4,55% (Lestariet *et al.*, 2011). Kandungan tanin daun akasia adalah 12,2 % (Sugoro *et al.*, 2004). Kandungan tanin pada daun jambu biji berkisar antara 3,25--8,98% (Sukardi *et al.*, 2007). Namun, kandungan tanin daun kelor lebih tinggi dari daun gamal, yaitu 0,25% (Sugoro *et al.*, 2004).

Konsentrasi larutan daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0% (R0), 10% (R1), 20% (R2), dan 30% (R3). Hajrawati dan Aswari (2011) telah melakukan penelitian pengawetan telur ayam ras dengan menggunakan larutan

daun sirih. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa perendaman telur dalam larutan daun sirih 30% dapat mempertahankan kualitas internal telur ayam ras. Nilai *haugh unit/HU* pada konsentrasi 30% dengan lama simpan 28 hari diperoleh sebesar 69,17, sedangkan pada konsentrasi 0% nilai *haugh unit/HU* nya adalah 50,17. Oleh sebab itu, peneliti menduga bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor dengan konsentrasi 30% dalam penelitian ini akan memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas internal telur ayam ras.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut

1. terdapat pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor terhadap kualitas internal telur ayam ras;
2. perendaman telur menggunakan larutan daun kelor 30% memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas internal telur ayam ras.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi dan Struktur Telur

Telur merupakan sel telur (*ovum*) yang tumbuh dari sel induk (*oogonium*) di dalam indung telur (*ovarium*), oleh ternak unggas disediakan untuk bahan makanan bagi pertumbuhan embrio (Kurtini *et al.*, 2014). Telur ayam merupakan sumber makanan bergizi karena merupakan sumber protein yang bergizi tinggi dan mempunyai komposisi zat gizi yang lengkap. Bahan makanan sumber protein ini harus tersedia dalam menu makanan sehari-hari agar tubuh kita memperoleh asupan gizi yang seimbang (Cybext, 2014).

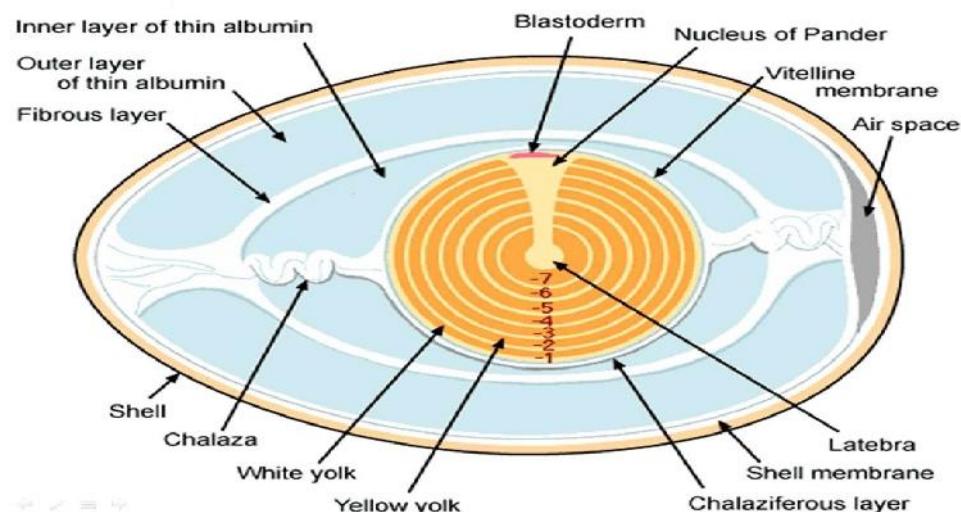
Pada dasarnya struktur sebuah telur terdiri dari sel yang hidup (untuk telur fertil) yang dikelilingi oleh kuning telur sebagai cadangan makanan yang terbesar. Kedua komponen itu dikelilingi oleh putih telur yang mempunyai kandungan air tinggi, bersifat elastis, dan dapat menyerap goncangan yang mungkin dapat terjadi pada telur tersebut (Kurtini *et al.*, 2014).

Struktur telur terbagi menjadi 5 yaitu

1. Kerabang telur dengan permukaan agak berbintik-bintik. Kerabang telur merupakan pembungkus telur yang paling tebal, bersifat keras, dan kaku. Pada kerabang terdapat pori-pori yang berfungsi untuk pertukaran gas. Pada

permukaan luar kerabang terdapat lapisan kukutikula, yang merupakan pembungkus telur paling luar.

2. Selaput kerabang luar dan dalam. Selaput kerabang dalam lebih tipis dari selaput kerabang luar dan keduanya mempunyai ketebalan 0,01--0,02 mm. Pada ujung telur yang tumpu, keduanya selaput terpisah dan membuat rongga.
3. *Albumen* (putih telur) terdiri 4 lapisan paling dalam lapisan tipis dan encer atau lapisan *chalaziferous* lapisan ini berhubungan dengan selaput vitelina, lapisan luar yang tipis dan encer, yang mengelilingi lapisan kental. Paling luar adalah lapisan tipis dan encer.
4. Struktur keruh berserat yang terdapat pada kedua ujung kuning telur yang disebut khalaza dan berfungsi memantapkan posisi kuning telur.
5. Kuning telur yang terdiri dari latebra, diskus terminalis, cincin atau lingkaran konsentris dengan warna gelap dan terang, di kelilingi oleh selaput vitelina (Amalina, 2013). Struktur telur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur telur
Sumber : Munir (2015)

2.2 Kualitas Internal Telur

Mutu telur akan dapat mengalami penurunan selama penyimpanan telur, baik oleh proses fisiologi maupun oleh bakteri pembusuk, proses fisiologi berlangsung dengan laju yang pesat pada penyimpanan suhu kamar. Persyaratan mutu telur menurut Standar Nasional Indonesia (2008) telur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan mutu telur menurut SNI.

No.	Faktor mutu	Tingkat mutu		
		Mutu I	Mutu II	Mutu III
1	Kondisi kerabang			
	a. Bentuk	normal	normal	abnormal
	b. Kehalusan	halus	halus	sedikit kasar
	c. Ketebalan	tebal	sedang	tipis
	d. Kebersihan	bersih	sedikit noda kotor (<i>stain</i>)	banyak noda dan sedikit kotor
2	Kondisi kantung udara (dilihat dengan peneropongan)			
	a. Kedalaman kantung udara	<0,5cm	0,5--0,9 cm	>0,9 cm bebas bergerak
	b. Kebebasan bergerak	tetap ditempat	bebas bergerak	dan dapat terbentuk gelembung udara
3	Kondisi putih telur			
	a. Kebersihan	bebas bercak darah, atau benda asing lainnya	bebas bercak darah, atau benda asing lainnya	ada sedikit bercak darah, tida kada benda asing lainnya
	b. Kekentalan	kental	sedikit encer	encer, kuning telur belum tercampur
	c. Indeks	0,134--0,175	0,092--0,133	0,050--0,091
4	Kondisi kuning telur			
	a. Bentuk	bulat	agak pipih	pipih
	b. Posisi	ditengah	sedikit bergeser dari tengah	agak ke pinggir
	c. Penampakan batas	tidak jelas	agak jelas	jelas
	d. Kebersihan	bersih	bersih	ada sedikit bercak darah
	e. Indeks	0,458--0,521	0,394--0,457	0,33--0,393
5	Bau	khas	khas	khas

Telur mengalami evaporasi air dan mengeluarkan CO₂ dalam jumlah tertentu sehingga semakin lama akan semakin turun kesegarannya (Koswara, 2002). Cara yang pasti untuk menilai kualitas internal telur, yaitu dengan memecahkan telur tersebut dan menempatkan pada meja kaca. Penilaian utama dilakukan terhadap putih dan kuning telur (Kurtini *et al.*, 2014).

2.2.1 Indeks putih telur

Indeks putih telur, yaitu perbandingan antara tinggi putih telur kental (mm) dan rata-rata diameter terpanjang dan terpendek dari putih telur kental (mm). Pada telur yang baru ditelurkan, indeks putih telur berkisar antara 0,050--0,174 atau 0,91--0,120, dan indeks ini menurun karena penyimpanan (Kurtini *et al.*, 2014). Telur yang baru mempunyai indeks putih telur antara 0,050--0,174, tetapi biasanya berkisar antara 0,90 dan 0,120. Indeks putih telur menurun selama penyimpanan, karena pemecahan *ovomucin* yang dipercepat oleh naiknya pH (Koswara, 2009).

Menurut Kurtini *et al.* (2014), sejak telur ditelurkan terjadi difusi beberapa komponen, antara lain difusi CO₂ dari putih telur melalui pori-pori kerabang telur, dan difusi H₂O dari putih telur ke kuning telur. Putih telur sebagian besar mengandung unsur anorganik natrium dan kalium bikarbonat, saat terjadi penguapan CO₂ selama penyimpanan maka putih telur menjadi alkalis yang berakibat pH putih telur meningkat.

Dengan bertambahnya lama penyimpanan maka tinggi lapisan kental putih telur akan menurun. Penurunan ini bersifat logaritmik negatif dan secara matematik

telah dijabarkan dalam rumus HU, yang menggambarkan kekentalan putih telur. Semakin kecil nilai HU, semakin encer putih telur sehingga kualitas telur tersebut semakin rendah. Penurunan kekentalan putih telur terutama disebabkan oleh terjadi perubahan struktur gelnya akibat adanya kerusakan fisikokimia dari serabut *ovomucin* yang menyebabkan keluarnya air dari jala-jala yang telah dibentuknya. *Ovomucin* merupakan glikoprotein berbentuk serabut dan dapat mengikat air membentuk struktur gel (Kurtini *et al.*, 2014). Penelitian Subandono (1998) menunjukkan bahwa telur yang direndam dengan ekstrak kulit kayu akasia memiliki indeks *albumen* sebesar 0,0179.

2.2.2 Indeks kuning telur

Indeks kuning telur adalah perbandingan tinggi dan lebar kuning telur. Indeks kuning telur berkisar antara 0,33--0,50. (Kurtini *et al.*, 2014). Standar untuk indeks kuning telur adalah 0,22 (jelek), 0,39 (rata-rata), dan 0,45 (tinggi) (Koswara, 2009).

Pengukuran kuantitatif terhadap kualitas kuning telur adalah dengan indeks kuning telur. Tinggi kuning telur diukur dengan *tripod micrometer*, sedangkan lebarnya dengan jangka sorong. Indeks kuning telur kurang sensitif terhadap perubahan kondisi selama penyimpanan daripada dengan HU, dimana penurunan tinggi putih telur relatif lebih cepat (Kurtini *et al.*, 2014).

Bentuk bulat kuning telur dapat dinyatakan sebagai indeks kuning telur, yang merupakan hasil pembagian dari tinggi dan lebarnya. Penurunan indeks kuning telur merupakan fungsi dari kekuatan membran *vitelin*. Selama penyimpanan,

membran *vitelin* mudah pecah karena kehilangan kekuatan dan menurunnya elastisitas sehingga indeks kuning telur turun dari kisaran (0,43--0,45) sewaktu ditelurkan menjadi 0,22 setelah disimpan selama beberapa minggu (Kurtini *et al.*, 2014).

Penelitian Agustin (2007) menunjukkan bahwa telur yang direndam dengan kulit kayu aksia memiliki indeks kuning telur sebesar 0,20. Penelitian Subandono (1998) menunjukkan bahwa indeks kuning telur pada lama penyimpanan 30 hari yang direndam menggunakan kulit kayu akasia adalah 0,16. Menurut Sirait (1986), penurunan indeks *yolk* disebabkan oleh elastisitas membran *vitelin* semakin lemah atau menurun. Hal ini terjadi karena perbedaan tekanan osmosis akibat adanya proses evaporasi air dari bagian *albumen*. Adanya perbedaan tekanan tersebut menyebabkan terjadinya aliran air secara terus-menerus dari bagian *albumen* ke bagian *yolk* melewati *vitelin*. Proses tersebut menyebabkan penurunan elastisitas membran *vitelin* dengan membesarnya bagian *yolk*.

2.2.3 Haugh unit

Penentuan kualitas internal telur yang paling baik adalah berdasarkan *haugh unit* (HU) yang merupakan indeks dari tinggi putih telur kental terhadap berat telur. Perubahan kualitas putih telur kental ini jalannya logaritmis dengan perubahan putih telur kental. Semakin tinggi nilai HU, semakin baik kualitas putih telur, ini menandakan bahwa telur masih segar (Kurtini *et al.*, 2014).

Skor HU untuk telur yang baru ditelurkan adalah 100, sedangkan >70 telur diklasifikasikan baik. Nilai HU dipengaruhi oleh genetis, suhu dan kelembapan,

penyakit dan pemberian preparat sulfa, yang akan menyebabkan encernya putih telur, serta besar kecilnya telur (Kurtini *et al.*, 2014). Menurut Koswara (2009), telur dengan mutu yang baik mempunyai HU minimal 72. Telur yang tidak layak dikonsumsi mempunyai HU kurang dari 30. Penentuan kualitas telur berdasarkan HU menurut standar USDA (2000) sebagai berikut

1. Kualitas C, bila nilai HU:<30
2. Kualitas B, bila HU antara 31--60
3. Kualitas A, bila HU antara 60--72
4. Kualitas AA, bila HU:>72

Menurut Sudaryani (2003), nilai HU merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran internal telur terutama bagian putih telur. Makin encer putih telur maka makin kecil nilai HU sehingga kualitas telur akan semakin rendah. Menurut Stadelman dan Cotteril (1995), nilai HU dipengaruhi oleh kandungan *ovomucin* yang terdapat pada putih telur.

Untuk mengukur nilai HU ada beberapa ketentuan:

1. telur tidak boleh disimpan pada suhu <12°C;
2. pecah telur secara hati-hati, putih telur tidak boleh rusak;
3. ukur segera tinggi *albumen* kental, yaitu pada jarak 8 mm dari perbatasan dengan dengan kuning telur, jangan menunda pengukuran bila suhu lingkungan tinggi;
4. pengukuran dengan menggunakan *depth micrometer* berkaki tiga dengan kepekaan 1/10 mm;

5. akan lebih akurat apabila titik pengukuran terhadap tinggi *albumen* dilakukan >1 kali agar hasilnya dapat dibuat rata-rata. Nilai HU biasanya bervariasi antara 10--110 dan telur yang baik antara 50--100 (Kurtini *et al.*, 2014).

Penelitian Agustin (2007) menunjukkan bahwa perendaman telur menggunakan ekstrak kulit kayu akasia memiliki nilai HU sebesar 39,32 dengan lama penyimpanan 30 hari. Penelitian Hajrawati dan Aswar (2011) menunjukkan bahwa nilai HU telur yang direndam menggunakan larutan daun sirih, yaitu 69,17 dengan lama penyimpanan 21 hari. Menurut Sirait (1986), dengan bertambahnya lama penyimpanan maka tinggi lapisan kental *albumen* akan menurun. Nilai HU menggambarkan kekentalan *albumen*. Semakin kecil nilai HU berarti *albumen* semakin encer.

Menurut USDA (2000), faktor-faktor yang memengaruhi penurunan kualitas telur adalah umur simpan, tekstur kerabang, suhu, dan kelembapan relatif selama penyimpanan. Menurut Jazil *et al.* (2012), suhu dan kelembapan relatif selama penyimpanan telur perlu untuk diketahui karena dua hal tersebut termasuk dalam faktor yang berperan dalam penurunan kualitas telur selama 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 (Sudaryani, 2003). Kualitas telur segar bagian dalam tidak bisa dipertahankan tanpa perlakuan khusus. Di ruang terbuka (suhu kamar) telur segar hanya

mempunyai masa simpan yang pendek. Lama penyimpanan ini akan mementukan kondisi telur. Semakin lama disimpan, kualitas dan kesegaran telur semakin merosot, untuk telur konsumsi akan mengalami kerusakan setelah disimpan lebih dari dua minggu. Kerusakan air biasanya ditandai dengan kocaknya isi telur dan bila dipecah isinya tidak menggumpal lagi (Haryoto, 1996).

Lesson dan Caston (1997) menjelaskan bahwa kondisi penyimpanan telur merupakan salah satu faktor yang memiliki potensial untuk memengaruhi *albumen* (putih telur). *Haugh unit* merupakan salah satu kriteria untuk menentukan kualitas telur bagian dalam dengan cara mengukur tinggi putih telur kental dan berat telur (Iza *et al.*, 1985). Muchtadi dan Sugiyono (1992) menyatakan bahwa kehilangan CO₂ melalui pori-pori kulit dari *albumen* menyebabkan perubahan fisik dan kimia. *Albumen* yang kehilangan CO₂ dan tampak berair (encer). Pengenceran tersebut disebabkan perubahan struktur protein musin yang memberikan tekstur kental dari putih telur.

2.2.4 Penurunan berat telur

Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa telur yang baru saja keluar dari badan induk umumnya masih baik dan termasuk dalam kelas AA atau A. Akan tetapi, beberapa lama kemudian mutu telur dapat menjadi rendah. Penyusutan berat telur disebabkan oleh terjadinya penguapan air selama penyimpanan, terutama pada bagian putih telur dan sebagian kecil oleh penguapan gas-gas seperti CO₂, NH₃, N₂ dan H₂S akibat degradasi komponen organik telur. Berdasarkan beratnya, telur dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut

1. Jumbo dengan berat di atas 65 g per butir
2. Ekstra besar dengan berat 60--65 g per butir
3. Besar dengan berat 55--60 g per butir
4. Sedang dengan berat 50--55 g per butir
5. Kecil dengan berat 45--55 g per butir
6. Kecil sekali dengan berat di bawah 45 g per butir (Sarwono, 1995).

Kehilangan berat adalah salah satu perubahan yang nyata selama penyimpanan dan berkorelasi hampir linier terhadap waktu di bawah kondisi lingkungan yang konstan. Kecepatan penurunan berat telur dapat diperbesar pada suhu dan kelembapan yang relatif tinggi. Kehilangan berat sebagian besar disebabkan oleh penguapan air, terutama pada bagian putih telur, dan sebagian kecil oleh penguapan gas-gas seperti CO_2 , NH_3 , N_2 , dan sedikit H_2S akibat degradasi komponen organik telur (Kurtini *et al.*, 2014).

Penurunan berat telur dapat dipengaruhi oleh keadaan awal telur tersebut. Telur yang lebih besar akan mengalami penurunan berat lebih besar daripada telur yang beratnya kecil. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah pori-pori kerabang telur, perbedaan luas permukaan tempat udara bergerak, dan ketebalan kerabang telur (Kurtini *et al.*, 2014). Menurut North dan Bell (1990), ukuran telur terdiri dari ukuran kecil yaitu dengan bobot telur kurang dari 47,2 g, ukuran medium dengan bobot telur 47,2--54,2 g, ukuran besar dengan bobot telur 54,4--61,4 g dan ukuran jumbo dengan bobot telur lebih dari 61,5 g. Pada umur 25--30 minggu, ayam banyak menghasilkan telur dengan ukuran medium.

Penelitian Nova (2014) menunjukkan bahwa penurunan berat telur yang disimpan 1-15 hari pada telur ayam ras produksi fase pertama berkisar antara 0,9--3,02%. Penelitian Sihombing (2013) menunjukkan bahwa rata-rata persentase penurunan berat telur selama penyimpanan 5, 10, dan 15 hari pada telur ayam ras produksi fase kedua berkisar antara 1,44 dan 4,65%. Adanya penurunan berat telur selama penyimpanan dipengaruhi oleh suhu penyimpanan, kelembapan relatif, dan porositas kerabang telur.

Penelitian Hajrawati dan Aswar (2011) menunjukkan bahwa telur yang direndam dengan larutan daun sirih dengan konsentrasi 30% mengalami penurunan berat telur selama penyimpanan 28 hari sebesar 4,31 g. Menurut Hajrawati dan Aswar (2011), rendahnya penurunan berat telur ayam ras yang direndam dalam larutan daun sirih 30% disebabkan karena pori-pori kulit telur tetutup dengan sempurna sehingga evaporasi air dari dalam telur dapat dihambat. Penelitian Agustin (2007) menunjukkan bahwa telur yang direndam dengan ekstrak kulit kayu akasia mengalami penurunan berat telur sebesar 4,69%. Perendaman telur dalam ekstrak kulit kayu akasia akan menciptakan lapisan pelindung yang menghambat terjadinya transfer air dan karbondioksida lewat pori-pori telur, sehingga meminimalkan penurunan bobot telur selama penyimpanan.

2.2.5 Kerusakan telur oleh mikroorganisme

Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas telur, diantaranya perbedaan kelas, *strain*, famili, kandungan zat gizi pakan ayam, penyakit, umur ayam dan suhu lingkungan (Sudaryani, 2003). Telur dapat mengalami kerusakan fisik maupun kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri. Bakteri dapat masuk ke

dalam telur melalui pori-pori yang terdapat pada kulit telur, baik melalui air, udara, maupun kotoran ayam (Haryoto, 1993). Jumlah bakteri dalam telur makin meningkat sejalan dengan lamanya penyimpanan. Bakteri akan mendegradasi dan menghancurkan senyawa-senyawa yang ada di dalam telur menjadi senyawa berbau khas yang mencirikan kerusakan telur (Winarno, 2002).

Tanda-tanda kerusakan yang sering terjadi pada telur sebagai berikut

1. Perubahan fisik, yaitu penurunan berat, pembesaran kantung udara di dalam telur, pengenceran putih dan kuning telur.
2. Timbulnya bau busuk karena pertumbuhan bakteri pembusuk.
3. Timbulnya bintik-bintik berwarna karena pertumbuhan bakteri pembentuk warna, yaitu bintik-bintik hijau, hitam, dan merah.
4. Bulukan, disebabkan oleh pertumbuhan kapang perusak telur (Koswara, 2009).

Menurut Winarno (2002), ada dua cara masuknya *Salmonella* ke dalam telur, yaitu secara langsung (vertical), melalui kuning telur dan *albumen* (putih telur dari *ovari* induk ayam yang terinfeksi *Salmonella*, sebelum telur tertutup oleh kulit (cangkang) telur. Yang kedua secara horizontal, *Salmonella* masuk melalui pori-pori kulit setelah telur tertutup kulit. Pelczar dan Chan (1986) menyatakan bahwa kerusakan pada telur umumnya disebabkan oleh bakteri yang masuk melalui kulit yang retak atau menembus kulit ketika lapisan tipis protein yang menutupi kulit telur telah rusak. Telur yang telah terkontaminasi oleh bakteri biasanya akan mudah mengalami kerusakan.

2.3 Daun Kelor

Kelor merupakan tanaman asli kaki Bukit Himalaya Asia Selatan, dari Timur Laut Pakistan, sebelah utara Bengala Barat di India dan Timur Laut Bangladesh di mana sering ditemukan pada ketinggian 1.400 m dari permukaan laut, di atas tanah aluvial baru atau dekat aliran sungai. Kelor dibudidayakan dan telah beradaptasi dengan baik di luar jangkauan daerah asalnya, termasuk seluruh Asia Selatan, dan di banyak negara Asia Tenggara, Semenanjung Arab, Tropis Afrika, Amerika Tengah, Karibia dan Tropis Amerika Selatan (Krisnadi, 2015).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (*perennial*) dengan tinggi 7--12 m. Tanaman ini memiliki ciri batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Tanaman kelor banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang (Krisnadi, 2015). Namun, tanaman ini dapat digunakan sebagai obat tradisional dan penggunaan industri.

Pohon kelor termasuk jenis tumbuhan perdu yang dapat memiliki ketingginan batang 7--12 meter. Kelor merupakan tumbuhan yang berbatang dan termasuk jenis batang berkayu, sehingga batangnya keras dan kuat. Bentuk batang pohnnya sendiri adalah bulat (*teres*) dan permukaannya kasar. Arah pertumbuhannya lurus ke atas atau biasa yang disebut dengan tegak lurus (Krisnadi, 2015)

Tanaman ini berdaun mejemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling, beranak daun gasal, helai daun saat muda berwarna hijau muda. Buah kelor berbentuk panjang persegi, panjang 20--60 cm; buah muda berwarna hijau dan setelah tua menjadi cokelat, berbentuk biji bulat, berbuah setelah umur 12--18 bulan. Akar pohon kelor berakar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak (Wikipedia, 2010). Pohon dan daun kelor dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Pohon kelor
Sumber : Wikipedia (2010)

Gambar 3. Daun kelor
Sumber : Azzam (2016)

Tabel 2. Klasifikasi ilmiah tanaman kelor

Klasifikasi	Nama ilmiah
Kerajaan	<i>Plantae</i>
Devisi	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	<i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	<i>Brassicales</i>
Famili	<i>Moringaceae</i>
Genus	<i>Moringa</i>
Spesies	<i>Moringa oleifera</i>

(Perdana, 2014)

Perbanyakan tanaman kelor bisa dilakukan secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai

ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang (Wikipedia, 2010).

2.3.1 Kandungan kimia daun kelor

Menurut Bukar *et al.* (2010), daun kelor (*Moringa oleifera*) mempunyai senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri. Daun kelor (*Moringa oleifera*) telah diketahui mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, saponin, tanin dan beberapa senyawa fenolik lainnya yang memiliki aktivitas antimikroba. Tanin adalah senyawa fenol yang memiliki sifat-sifat menyerupai alkohol, salah satunya adalah bersifat antiseptik (zat penghambat jasad renik), sehingga daun kelor berpotensi sebagai antibakteri atau pengawet (Hidayati, 2009).

Tabel 3. Kandungan protein, lemak, vitamin, dan mineral daun kelor (tiap 100 g)

No.	Unsur	Daun segar
1.	Protein	6,80 g
2.	Lemak	1,70 g
3.	Vitamin A	6,78 mg
4.	Thiamin (B1)	0,06 mg
5.	Riboflavin (B2)	0,05 mg
6.	Niacin (B3)	0,8 mg
7.	Vitamin C	220 mg
8.	Kalsium	440 mg
9.	Kalori	92 kal
10.	Karbohidrat	12,5 g
11.	Tembaga	0,07 mg
12.	Serat	0,90 g
13.	Zat besi	0,85 mg
14.	Magnesium	42 mg
15.	Fosfor	70 mg

(Chanel, 2016)

Daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa *benzil isotiosianat*. Menurut hasil studi fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung senyawa

metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, fenol yang juga dapat menghambat aktivitas bakteri (Pandey *et al.*, 2012). Komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman. Daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi (Bergquist *et al.*, 2005).

Penelitian Rohyani *et al.* (2015) menunjukkan bahwa daun kelor mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, saponin, tanin, dan terpenoid. Menurut Foild *et al.* (2007), kandungan tanin dalam daun kelor sebanyak 1,4%. Daun kelor segar mengandung 5% saponin sedangkan daun kelor yang telah diekstraksi dengan alkohol mengandung saponin sebesar 0,2%.

Tanin pada daun kelor berperan sebagai pendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan bakteri, sedangkan flavonoid yaitu senyawa yang mudah larut dalam air untuk kerja antimikroba dan antivirus. Mekanisme kerjanya dalam menghambat bakteri dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel. Senyawa ini mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme dan kondisi ini yang pada akhirnya menyebabkan kematian pada bakteri (Naiborhu 2002).

Phenols terdapat senyawa asam amino yang dapat berperan sebagai senyawa herbisida, serta tanin yang berperan sebagai mendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan bakteri, sedangkan flavonoid yaitu senyawa yang

mudah larut dalam air untuk kerja antimikroba dan antivirus. Antibakteri digambarkan sebagai produk alami organik dengan berat molekul rendah dibentuk oleh mikroorganisme dan tumbuhan yang aktif melawan mikroorganisme lain pada konsentrasi rendah. Pengembangan aktivitas ini melalui jumlah terbatas dari mekanisme antibakteri yang dapat memengaruhi sintesis dinding sel, integritas membran sel, sintesis protein, replikasi DNA dan repair, transkripsi, dan metabolit intermediate (Naiborhu, 2002). Penelitian Nugraha (2013) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan pelarut air dengan sangat nyata dapat menghambat aktivitas bakteri *Escherichia coli* patogen.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 14 Agustus–13 September 2016, bertempat di Laboratorium Produksi dan Reproduksi, Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor, air, telur ayam ras sebanyak 72 butir dari *strain isa brown* yang berumur 60 minggu. Telur yang diseleksi berwarna cokelat, bersih, utuh, tidak retak, tekstur halus, dan berbentuk oval. Bobot telur yang digunakan rata-rata $63,0 \pm 1,51$ g/butir dengan koefisien varian sebesar 2,4%. Telur diperoleh dari peternakan Bapak Sunaryadi di Dusun Sumbersari, Desa Tamansari, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran.

3.2.2 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat tulis untuk mencatat data, *egg tray* untuk menaruh telur saat disimpan, timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,1 g untuk menimbang bobot telur; jangka sorong dengan tingkat ketelitian 0,05 mm berguna untuk mengukur tinggi dan diameter *albumen*, serta tinggi dan lebar *yolk*; meja kaca untuk mengamati kualitas internal telur; pisau

untuk memecahkan telur, *thermohygrometer* untuk mengukur suhu dan kelembapan udara ruangan saat penyimpanan; kantong plastik berukuran 15 x 30 cm untuk mengumpulkan isi telur yang telah diukur; botol plastik kapasitas 1,5 liter untuk tempat membuat larutan daun kelor; dan *refrigerator* tempat untuk menyimpan larutan daun kelor sementara.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan penelitian

Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan, dan 6 ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 3 butir telur sebagai satuan percobaan. Tata letak percobaan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4. Rancangan peubah pada penelitian ini adalah indeks putih telur, indeks kuning telur, nilai *haugh unit*, dan persentase penurunan bobot telur. Perlakuan yang diuji cobakan sebagai berikut

R0 : telur tanpa direndam larutan daun kelor;

R1 : perendaman telur dengan larutan daun kelor 10% (b/v);

R2 : perendaman telur dengan larutan daun kelor 20% (b/v);

R3 : perendaman telur dengan larutan daun kelor 30% (b/v).

R3U3	R3U5	R2U4	R2U2	R0U5	R2U3
R2U1	R3U1	R1U6	R1U2	R3U6	R0U6
R3U2	R0U3	R0U2	R1U5	R1U4	R2U6
R1U3	R0U1	R3U4	R0U4	R1U1	R2U5

Gambar 4. Tata letak percobaan

3.3.2 Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1993).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu

3.4.1 Tahap pembuatan larutan daun kelor

1. Mengambil daun kelor yang sudah tua berwarna hijau tua.
2. Membersihkan daun kelor dengan air bersih dan diangin-anginkan.
3. Menimbang daun kelor sebanyak 0,3 kg, 0,6 kg, dan 0,9 kg.
4. Mencacah daun kelor dengan menggunakan pisau.
5. Merendam cacahan tersebut ke dalam air sebanyak 3 liter sesuai dengan perlakuan.
6. Menyimpan di dalam *refrigerator* selama 1 hari.
7. Menyaring airnya untuk menghilangkan ampas daun kelor.

3.4.2 Tahap perendaman telur

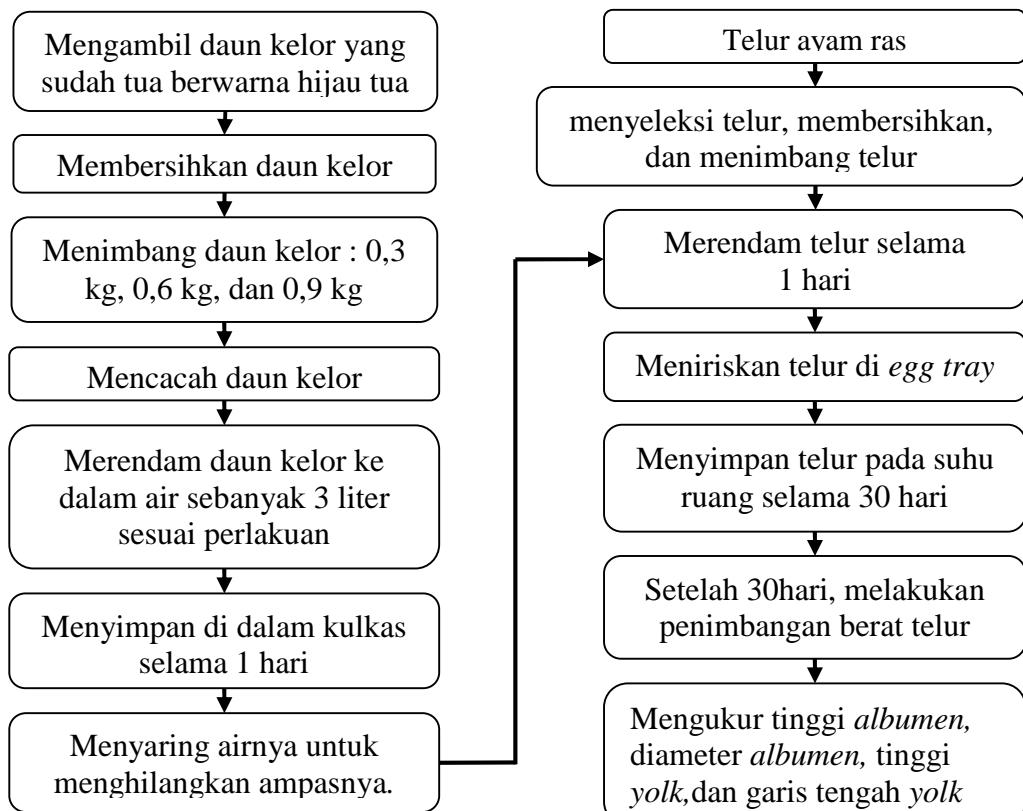
1. Membersihkan telur dari kotoran dengan air.
2. Menimbang telur sebagai bobot telur awal.
3. Meletakkan 3 butir telur ke dalam wadah perendam.
4. Masukkan air hasil saringan/larutan daun kelor ke dalam wadah perendam yang berisikan 3 telur dan kemudian direndam selama 1 hari.

3.4.3 Tahap penyimpanan telur

1. Telur yang telah direndam selama 1 hari diambil, kemudian diletakkan pada *egg tray* dengan sisi tumpul menghadap ke atas.
2. Menyimpan telur tersebut pada suhu ruang selama 30 hari.

3.4.4 Tahap uji kualitas internal telur

1. Mengambil telur yang telah disimpan selama 30 hari
2. Melakukan penimbangan berat telur setelah disimpan dan mencatatnya.
3. Memecahkan telur dan meletakkan isinya di atas meja kaca.
4. Mengamati kualitas internal telur dengan mengukur tinggi *albmen*, lebar *albumen*, tinggi *yolk*, dan lebar *yolk*. Skema pembuatan larutan daun kelor sampai uji kualitas internal telur dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema pembuatan larutan daun kelor sampai uji kualitas internal telur

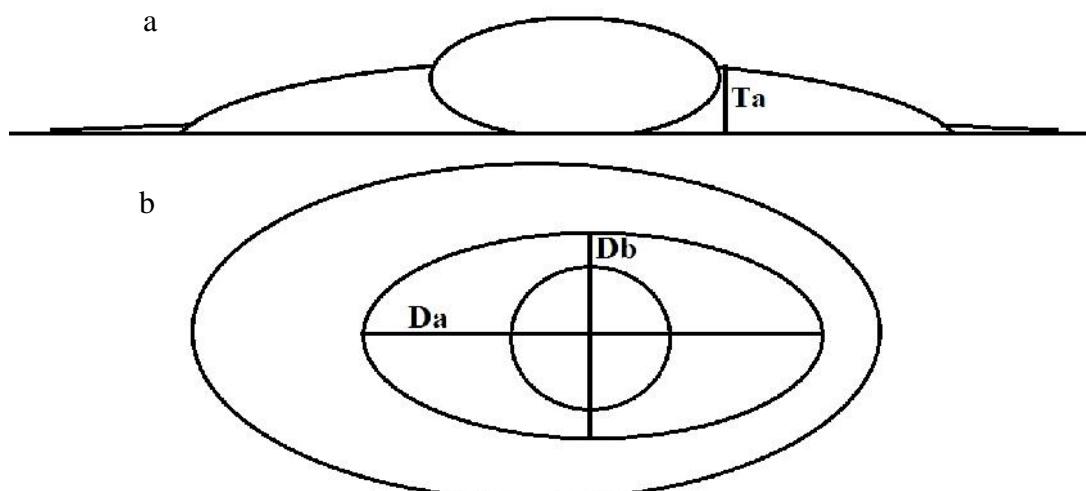
3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini sebagai berikut

3.5.1 Indeks putih telur (*albumen*)

Indeks putih telur adalah perbandingan tinggi putih telur (*albumen*) kental (mm) dengan rata-rata garis tengahnya (mm) (Koswara, 2009). Alat yang digunakan untuk mengukur indeks putih telur adalah jangka sorong. Cara mengukur tinggi putih telur dapat dilihat pada Gambar 6.

Rumus indeks *albumen* = $Ta / ((Da + Db) / 2)$



Gambar 6. Cara mengukur tinggi (a) dan diameter (b) *albumen* kental

Keterangan Ta : tinggi *albumen* kental

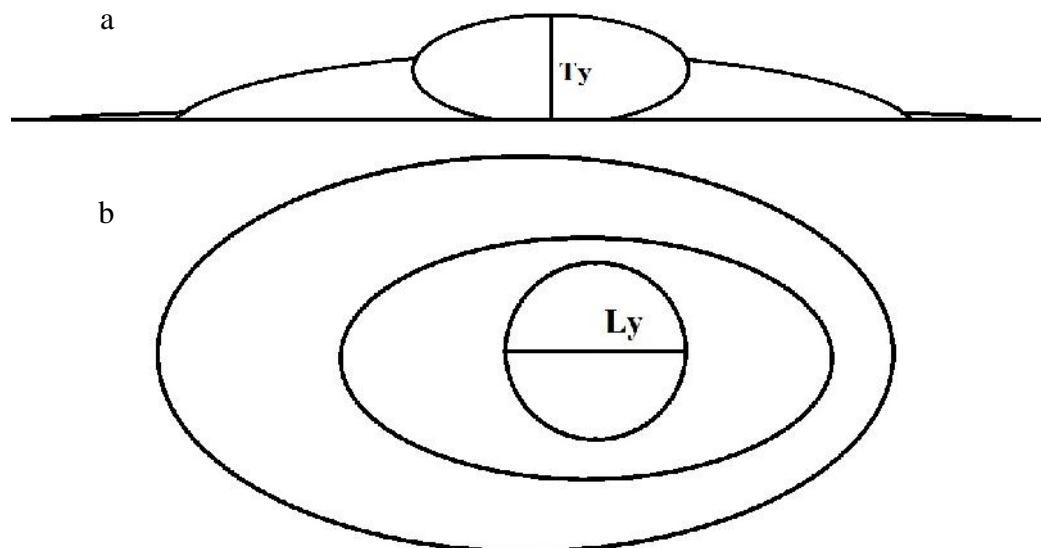
Da : diameter terpanjang *albumen* kental (mm)

Db : diameter terpendek *albumen* kental (mm)

3.5.2 Indeks kuning telur (*yolk*)

Indeks Kuning Telur (IKT) adalah perbandingan tinggi kuning telur (mm) dengan lebar kuning telur (mm) (Koswara, 2009). Cara mengukur tinggi dan lebar/ garis tengah kuning telur dapat dilihat pada Gambar 7.

Rumus indeks *yolk* = Ty / Ly



Gambar 7. Cara mengukur tinggi (a) dan lebar (b) *Yolk*.

Keterangan Ty : tinggi *yolk* (mm)

 Ly : lebar *yolk* (mm)

3.5.3 Haugh unit

Rumus yang digunakan untuk menghitung skor HU :

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

Keterangan H : tinggi *albumen* kental (mm)

 W : bobot telur (g)

(Kurtini *et al.*, 2014).

3.5.4 Persentase penurunan berat telur

Persentase penurunan berat dihitung dengan cara bobot awal telur (g) sebelum disimpan (A), dikurangi dengan bobot telur (g) setelah disimpan (B), dibagi dengan bobot awal telur (g) sebelum disimpan (A), dan kemudian dikali 100%, atau dengan rumus : $((A-B)/A) \times 100\%$ (Hintono, 1993).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap indeks putih telur dan nilai *haugh unit* serta tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap indeks kuning telur dan persentase penurunan bobot telur.
2. Konsentrasi larutan daun kelor 30% memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas internal telur ayam ras.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai perendaman telur menggunakan larutan daun kelor dengan konsentrasi lebih dari 30% pada lama simpan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S. 2007. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Kayu Akasia (*Acacia Auriculiformis*) Sebagai Bahan Pengawet Telur dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Dan Daya Simpan Telur. Jurnal. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella Typhimurium* terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L. Jurnal. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Amalina, N. 2013. Struktur Telur. <http://amelcomel1234.blogspot.co.id/2013/11/struktur-telur.html>. Diakses pada 15 Juni 2016.
- Azzam, S. F. 2016. Alasan Mengapa Pohon Kelor Disebut Sebagai Pohon Ajaib. <http://www.satujam.com/pohon-kelor/>. Diakses pada 15 Juni 2016.
- Badan Standarisasi nasional. 2008. Telur Ayam Konsumsi. SNI-3926-2008. Jakarta.
- Bergquist, S.A.M. Gertsson, U.E. Knuthsen, P. dan Olsson, M.E. 2005. Flavonoids in baby spinach (*spinacia oleracea l.*): changes during plant growth and storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf051430h>. Diakses pada 09 Agustus 2016.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet, and M. Wooton. 1987. Ilmu pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bukar, A., T.I. Uba and Oyeyi. 2010. Antimicrobial Profile of *Moringa Oleifera* Lamk. Extracts Against Some Food – Borne Microorganisms. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences.
- Chanel, S. 2016. Kandungan yang Terdapat pada Daun Kelor. http://www.puskesmas-hulubanteng.cf/2016/03/kandungan-yang-terdapat-pada-daun-kelor_18.html. Diakses pada 17 Juni 2016.
- Cybext. 2014. Standar Telur Ayam Segar untuk Konsumsi. <http://cybex.pertanian.go.id/materipenyuluhan/detail/8895/standar-telur-ayam-segar-untuk-konsumsi#>. Diakses pada 10 Mei 2016.

- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2015. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. <http://ditjennak.pertanian.go.id/index.php?page=profil&action=info&p=pkh&id=166>. Diakses pada 27 Mei 2016.
- Foild, N., HPS Makkar, and Becker. 2007. The Potential Of Moringa Oleifera for Agricultural and Industrial Uses. Dar Es Salaam.
- Hajrawati dan M. Aswar. 2011. Kualitas Interior Telur Ayam Ras dengan Penggunaan Larutan Daun Sirih (*Piper Betle L.*) sebagai Bahan Pengawet. Jurnal. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Haryoto. 1993. Pengawetan Telur Segar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. 1996. Pengawetan Telur Segar. Kanisius. Yogyakarta.
- Hidayati, N. 2009. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Daun Teh (*Camellia Sinensis L, V. Assamica*) Tua Hasil Ekstraksi Menggunakan Pelarut Akuades dan Etanol. Jurnal. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN. Malang.
- Hintono. 1993. Perubahan Telur Selama Penyimpanan Dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Ilmu-ilmu Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Iza, A.L., F.A. Garhner and. B. Meller. 1985. Effect of Egg and Season of the Year Quality. Poultry Sci.
- Jazil, N., A. Hintono, dan S. Mulyani. 2012. Penurunan Kualitas Telur Ayam Ras dengan Intensitas Warna Cokelat Kerabang Berbeda Selama Penyimpanan. Jurnal. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. bkp.madiunkab.go.id/downlot.php?file=teknologi-pengolahan-telur.pdf. Diakses pada 09 Mei 2016.
- Krisnadi, A.D. 2015. Kelor Super Nutrisi Edisi Revisi. Lembaga Swadaya Masyarakat - Media Peduli Lingkungan (Lsm-Mepeling). Jawa Tengah.
- Kurtini, T., K. Nova, dan D. Septinova. 2014. Produksi Ternak Unggas. Edisi Revisi. Aura Printing. Bandar Lampung.
- Lesson, S. dan L.J. Caston. 1997. A Problem with Characteristic of the Thin Albumen in Laying Hens. Poultry Sci.
- Lestari, S., R. Malaka, dan S. Garantjang. 2011. Pengawetan Telur Dengan Perendaman Ekstrak Daun Melinjo (*Gnetum Gnemon Linn*). Jurnal. Fakultas Peternakan Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Munir, M. M. 2015. Telur Tetas. <http://pengetahuanayampraktis.blogspot.co.id/2015/07/rangkuman-kuliah-tentang-telur.html>. Diakses pada 15 Juni 2016.
- Naiborhu, P. E. 2002. Ekstraksi dan Manfaat Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*) Sebagai Bahan Alami Antibakterial pada Patogen Udang Windu, *Vibrio harveyi*. Jurnal. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- North, M. O. and D. D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. th 4 Edition. Chapman and Hall. New York.
- Nova, I. 2014. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras pada Fase Pertama. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nugraha, A. 2013. Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap *Eschericia Coli* Penyebab Kolibasiosis pada Babi. Tesis. Program Studi Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Pandey, A., R.D. Pandey., P. Tripathi., P.P. Gupta., J. Haider., S. Bhatt and A.V Singh. 2012. *Moringa Oleifera Lam. (Sahijan) - A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection*. Pandey et al. Medicinal Aromatic Plants 2012. <http://omicsgroup.org/journals/MAP/MAP-1-101.pdf>. Diakses pada 09 Agustus 2016.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi 1. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Perdana, A. 2014. Morfologi, Klasifikasi, Ekologi Daun Kelor. <http://materi-belajarinside.blogspot.com/2014/10/morfologi-klasifikasi-ekologi-daun-kelor.html>. Diakses pada 16 Juni 2016.
- Rahmawati, S., T.R. Setyawati, dan A.P. Yanti. 2014. Daya Simpan dan Kualitas Telur Ayam Ras Dilapisi Minyak Kelapa Kapur Sirih dan Ekstrak Etanol Kelopak Rosella. Jurnal. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Rohyani, I.S., E. Eryanti, dan Suripto. 2015. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal yang Sering Dimanfaatkan Sebagai Bahan Baku Obat di Pulau Lombok. Jurnal. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat.
- Sarwono. 1995. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sihombing, R. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras pada Fase Kedua. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Sirait, C. H. 1986. Telur dan Pengolahannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Stadelman, W. J. and O. J. Cotteril. 1995. Egg Science and Technology. 4th Ed. Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York.
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Alih Bahasa B. Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Subandono, A. 1998. Pengaruh Jenis Pengawet dan Lama Penyimpanan pada Temperatur kamar terhadap Kualitas Telur Ayam Ras Strain CP 909 Fase Produksi II. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Sudaryani. 2003. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sugoro, I., I. Gobel, N. Lelananingtyas, dan W.T. Sasongko. 2004. Pengaruh Variasi Konsentrasi Tanin terhadap Produksi Gas Secara In Vitro. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi. Jakarta.
- Sukardi, A.R. Mulyato, dan W. Safera. 2007. Optimasi Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan Tanin pada Bubuk Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidii Folium*) serta Biaya Produksinya. Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- United States Departement Of Agriculture (USDA). 2000. Egg Grading Manual. Agricultural Handbook Number 75. Washington DC.
- Wikipedia. 2010. Kelor. <https://id.wikipedia.org/wiki/Kelor>. Diakses pada 09 Mei 2016.
- _____. 2016. Tanin. <https://id.wikipedia.org/wiki/Tanin>. Diakses pada 27 Mei 2016.
- Winarno, F.G. 2002. Telur : Komposisi, Penanganan, dan Pengolahannya. M-Biro Press. Bogor.