

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

*The Effect Of Moringa Leaf Solution On Interior Quality Of Egg Laying Hens*

**Riawan, Riyanti dan Khaira Nova**

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Lampung University  
Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145  
e-mail : [riawan1993@gmail.com](mailto:riawan1993@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The purpose of this research was to find out interior quality of egg laying hens which immersion with moringa leaf solution and to find out the best moringa leaf solution. 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  $63,0 \pm 1,51$  gram and coefficient of variation 2,40%. This research used a Completely Randomized Design with 4 treatments and 6 repetition. 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 variance 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 ( $P > 0,05$ ) to yolk index and percentage egg weight lo. Concentration 30% of immersion moringa leaf solution to give the best treatment to interior quality of egg laying hens.*

*Keywords : Albumin Index Moringa Leaf, Percentage Egg Weight Lost, Yolk Index, Haugh Unit.*

**PENDAHULUAN**

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. 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). Menurut Sudaryani (2000), semakin lama waktu penyimpanan akan mengakibatkan terjadinya banyak penguapan cairan dan gas dalam telur sehingga akan menyebabkan rongga udara semakin besar. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pencegahan penguapan cairan dan gas dalam telur.

Prinsip dalam pengawetan telur segar adalah mencegah penguapan air dan terlepasnya gas-gas dari dalam isi telur, serta mencegah masuk dan tumbuhnya mikroba di dalam telur selama mungkin. Penutupan pori-pori kulit telur dapat dilakukan dengan menggunakan larutan kapur, parafin, minyak nabati (minyak sayur), air kaca (*water glass*),

dicelupkan dalam air mendidih, dan dengan bahan penyamak nabati (Koswara, 2009).

Prinsip dasar dari pengawetan menggunakan bahan penyamak nabati adalah terjadinya reaksi penyamakan pada bagian luar kulit telur oleh zat penyamak (tanin) (Koswara, 2009). Daun kelor merupakan salah satu tanaman yang mengandung tanin. Menurut Naiborhu (2002), tanin pada daun kelor berperan sebagai pendenaturasi protein pada bakteri. Mekanisme kerjanya dalam menghambat bakteri dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme sehingga 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, yaitu indeks putih telur, indeks kuning telur, *haugh unit*, dan persentase penurunan bobot telur.

**MATERI DAN METODE**

**Materi**

Penelitian ini dilaksanakan pada 14 Agustus--13 September 2016, di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bahan yang digunakan adalah 72 butir telur ayam ras dari *strain isa brown* yang berumur 60 minggu, daun kelor, dan air. 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%.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat tulis untuk mencatat data, *egg tray*, timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,1 g; jangka sorong dengan tingkat ketelitian 0,05 mm; meja kaca; pisau, *thermohyrometer*; kantong plastik berukuran 15 x 30 cm; botol plastik kapasitas 1,5 liter; dan *refrigerator*.

**Metode**

Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan, dan 6 ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 3 butir telur sebagai satuan percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1993). Perlakuan yang diuji cobakan sebagai berikut :

- R0 : telur tanpa direndam dengan 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)

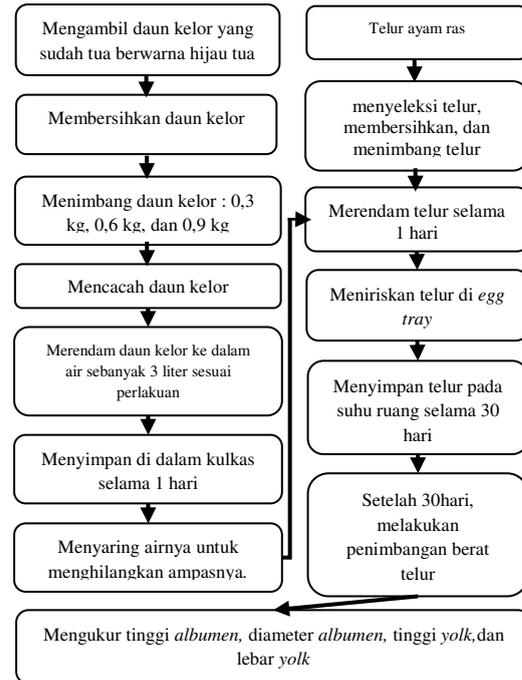
Pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

**Indeks putih telur**

Indeks putih telur adalah perbandingan tinggi putih telur (*albumen*) kental (mm) dengan rata-rata garis tengahnya (mm) (Koswara, 2009).

**Indeks kuning telur**

Indeks kuning telur adalah perbandingan tinggi kuning telur (*albumen*) kental (mm) dengan rata-rata garis tengahnya (mm) (Koswara, 2009).



Gambar 1. Skema pelaksanaan penelitian Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas internal telur antara lain

**Haugh unit**

Rumus yang digunakan untuk menghitung skor HU =  $100 \log (H + 7,57 - 1,7 W0,37)$  (Kurtini et al., 2014).

**Persentase penurunan bobot 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% (Hintono, 1993).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Putih Telur**

Rata-rata nilai indeks putih telur ayam ras hasil penelitian sebesar 0,0191--0,0288. Rata-rata indeks putih telur dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

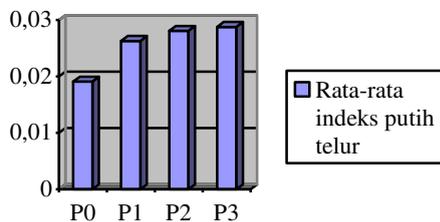
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap indeks putih telur. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada indeks putih telur.

Tabel 1. Rata-rata indeks putih telur ayam ras tiap perlakuan

Ulanga n	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	0,0194	0,0189	0,0393	0,0252
2	0,0222	0,0233	0,0283	0,0251
3	0,0164	0,0200	0,0208	0,0278
4	0,0203	0,0378	0,0261	0,0339
5	0,0203	0,0256	0,0311	0,0264
6	0,0163	0,0324	0,0233	0,0347
Rata-rata	0,0191 <sup>a</sup>	0,0263 <sup>b</sup>	0,0281 <sup>b</sup>	0,0288 <sup>b</sup>

Keterangan : Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) berdasarkan uji BNT.

Perendaman telur menggunakan larutan daun kelor memberikan nilai indeks putih telur yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan P0 (0,0191). Tampak bahwa bila dibandingkan dengan perlakuan P0 maka perlakuan P3 (0,0288) memberikan indeks putih telur tertinggi daripada perlakuan P1 (0,0263) dan P2 (0,0281). Fakta ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% memberikan pengaruh terhadap peningkatan indeks putih telur. Hal ini diduga disebabkan oleh bahan penyamak (tanin) yang terkandung di dalam daun kelor menutup pori-pori kerabang telur sehingga gas CO<sub>2</sub> dapat dihambat keluar dan menghambat mikroba masuk ke dalam telur. Tanin bereaksi dengan protein yang terdapat pada permukaan kerabang telur dan membentuk lapisan yang bersifat *impermeable* terhadap gas. Grafik rata-rata indeks putih telur dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Grafik rata-rata indeks putih telur

Tanin dan saponin dalam daun kelor bersifat antimikroba. Tanin dapat membunuh bakteri pada kerabang telur dengan cara merusak dinding sel bakteri dan mendenaturasi protein pada bakteri. Kerusakan pada dinding

sel bakteri dapat menyebabkan kematian. Hal ini sesuai pendapat Naiborhu (2002), tanin pada daun kelor berperan sebagai pendenaturasi protein serta proses pencernaan bakteri. Mekanisme kerjanya dalam menghambat bakteri dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme dan kondisi ini yang akhirnya menyebabkan kematian pada bakteri.

Indeks putih telur dipengaruhi oleh lama penyimpanan, peningkatan pH akibat penguapan CO<sub>2</sub>, dan kerusakan serabut *ovomucin*. Menurut Koswara (2009), indeks putih telur menurun selama penyimpanan, karena pemecahan *ovomucin* yang dipercepat oleh naiknya pH. Pemberian larutan daun kelor dapat memperbaiki indeks putih telur. Hal ini disebabkan oleh larutan daun kelor dapat memperlambat penguapan air dan gas CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kerabang sehingga pH telur dapat dipertahankan. Penguapan CO<sub>2</sub> menyebabkan pH telur menjadi meningkat. Menurut Kurtini *et al.* (2014), putih telur sebagian besar mengandung unsur anorganik natrium dan kalium bikarbonat, saat terjadi penguapan CO<sub>2</sub> selama penyimpanan maka putih telur menjadi alkalis yang berakibat pH putih telur meningkat.

Penyimpanan telur selama 30 hari pada penelitian ini menunjukkan indeks putih telur menurun. Indeks putih telur segar berkisar antara 0,134--0,175 (BSN, 2008). Menurut Kurtini *et al.* (2014), dengan bertambahnya lama penyimpanan maka tinggi lapisan kental putih telur akan menurun. 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.

**Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Kuning Telur**

Rata-rata nilai indeks kuning telur ayam ras hasil penelitian sebesar 0,1415--0,1791. Rata-rata indeks kuning telur dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

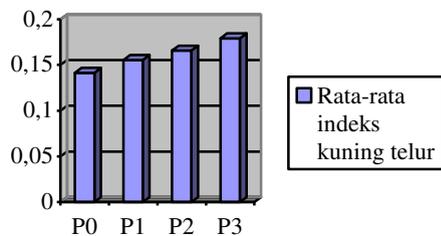
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap indeks kuning telur. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor dengan konsentrasi 10%,

20%, dan 30% memberikan nilai indeks kuning telur yang relatif sama.

Tabel 2. Rata-rata indeks kuning telur ayam ras tiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	0,1587	0,1401	0,2107	0,2133
2	0,1495	0,1641	0,1731	0,2170
3	0,1280	0,1084	0,1444	0,1461
4	0,1565	0,2017	0,1812	0,2050
5	0,1204	0,1439	0,1523	0,1623
6	0,1359	0,1742	0,1332	0,1310
Rata-rata	0,1415	0,1554	0,1658	0,1791

Transfer air ke dalam kuning telur menyebabkan elastisitas membran *vitelin* berkurang sehingga tinggi kuning telur menurun. Perlakuan daun kelor yang diberikan terhadap telur belum memberikan pengaruh nyata terhadap indeks kuning telur. Kandungan tanin dalam daun kelor sampai dosis 30% diduga belum dapat menghambat laju atau proses transfer air dari putih telur ke kuning telur. Tanin yang terdapat dalam daun kelor belum dapat mencegah penguapan air dan gas CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S dengan sempurna sehingga menyebabkan terjadinya migrasi air dari putih telur ke kuning telur. Hal ini menyebabkan volume kuning telur bertambah dan mengurangi permeabilitas *vitelin*. Menurut Sirait (1986), 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*. Grafik rata-rata indeks kuning telur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata indeks kuning telur

Semakin lama penyimpanan maka kualitas *yolk* juga akan menurun karena semakin lemahnya serabut *ovumucin* yang dipengaruhi kenaikan pH sehingga membran *vitelin* menjadi kurang elastis. Hal ini sesuai pendapat Kurtini et al. (2014) yang menyatakan bahwa selama penyimpanan, membran *vitelin* mudah pecah karena kehilangan kekuatan dan menurunnya elastisitas sehingga indeks kuning telur turun. Hal tersebut akibat terjadinya migrasi air ke kuning telur.

**Pengaruh Perlakuan terhadap Haugh Unit**

Rata-rata nilai *haugh unit* telur ayam ras hasil penelitian sebesar 37,35--51,23. Rata-rata *haugh unit* dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

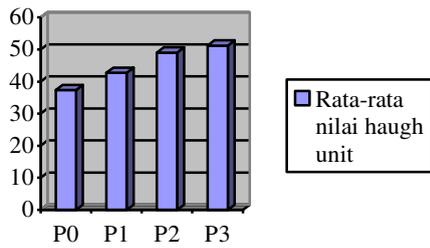
Tabel 3. Rata-rata nilai *haugh unit* telur

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	40,48	33,92	60,08	45,57
2	43,80	39,13	52,96	46,43
3	32,61	40,12	38,11	44,04
4	40,24	51,97	46,97	60,00
5	36,44	42,20	53,18	51,06
6	30,55	49,07	42,79	60,27
Rata-rata	37,35 <sup>a</sup>	42,73 <sup>a</sup>	49,02 <sup>b</sup>	51,23 <sup>b</sup>

ayam ras tiap perlakuan

Keterangan : Nilai dengan huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berbeda nyata (P<0.05) berdasarkan uji BNT.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai *haugh unit*. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perendaman telur menggunakan larutan daun kelor berbeda nyata (P<0,05) pada konsentrasi 20% dan 30%. Akan tetapi, belum menunjukkan perbedaan pada konsentrasi 10%. Grafik rata-rata *haugh unit* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik rata-rata nilai haugh unit

Perendaman telur menggunakan larutan daun kelor pada konsentrasi 10% memberikan nilai *haugh unit* yang relatif sama dengan perlakuan kontrol. Kekentalan putih telur pada konsentrasi 10% relatif sama dengan perlakuan kontrol. Tanin dalam larutan daun kelor 10% belum mampu mempertahankan kekentalan putih telur. Hal ini disebabkan oleh perubahan fisik dan kimia akibat dari kehilangan CO<sub>2</sub>. Fakta ini sesuai pendapat Muchtadi dan Sugiono (1992) yang menyatakan bahwa kehilangan CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kulit dari *albumen* menyebabkan perubahan fisik dan kimia. *Albumen* yang kehilangan CO<sub>2</sub> dan tampak berair (*encer*). Pengenceran tersebut disebabkan perubahan struktur protein musin yang memberikan tekstur kental dari putih telur.

Nilai *haugh unit* menggambarkan keadaan putih telur sekaligus kesegaran internal telur. Semakin encer putih telur maka semakin rendah nilai *haugh unit*. Hasil penelitian membuktikan bahwa telur tanpa perendaman dan telur yang direndam dalam larutan daun kelor dengan konsentrasi 10% menggambarkan kondisi putih telur yang lebih encer. Kandungan tanin yang sedikit pada konsentrasi 10% menyebabkan pengenceran putih telur lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi 20% dan 30%. Menurut Sudaryani (2000) yang menyatakan bahwa makin encer putih telur maka makin kecil nilai HU sehingga kualitas telur akan semakin rendah.

Kekentalan putih telur berkaitan dengan kandungan *ovomucin* dalam putih telur. Putih telur yang encer disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada *ovomucin* sehingga air akan keluar dari protein putih telur. Kandungan tanin yang sedikit belum dapat mencegah pengenceran putih telur dengan sempurna sehingga terjadi kerusakan sebagian *ovomucin*. Hal ini sesuai pendapat Stadelman dan Cotteril (1995) yang menyatakan bahwa nilai HU dipengaruhi oleh kandungan *ovomucin* yang terdapat pada putih telur. Dilanjutkan oleh

Kurtini et al. (2014) yang menyatakan bahwa penurunan kekentalan putih telur terutama disebabkan oleh terjadinya perubahan struktur gelnya akibat adanya kerusakan fisikokimia dari serabut *ovomucin* yang menyebabkan keluar dari jala-jala yang telah dibentuknya.

**Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Penurunan Bobot Telur**

Rata-rata persentase penurunan bobot telur ayam ras hasil penelitian sebesar 5,38--5,62 %. Rata-rata persentase penurunan bobot telur dari masing-masing perlakuan dengan lama penyimpanan 30 hari dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata persentase penurunan bobot telur ayam ras tiap perlakuan

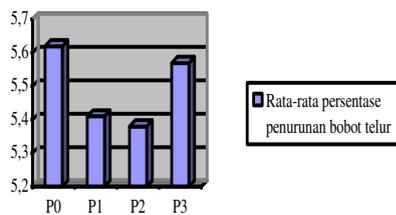
Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----- % -----			
1	5,78	5,31	5,84	5,49
2	5,12	5,77	6,15	5,82
3	5,99	5,58	4,55	5,23
4	5,42	5,16	5,30	6,07
5	5,23	5,09	5,10	5,58
6	6,18	5,57	5,31	5,22
Rata-rata	5,62	5,41	5,38	5,57

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase penurunan bobot telur. Fakta ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman larutan daun kelor dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% mempunyai persentase penurunan bobot telur yang relatif sama.

Kandungan tanin dalam daun kelor sampai dosis 30% diduga belum maksimal dalam melapisi kerabang telur untuk menghambat terjadinya transfer air dan karbondioksida melalui pori-pori. Kandungan tanin pada daun kelor yang sedikit menyebabkan kontaminasi mikroorganisme masih terjadi. Diduga mikroorganisme masuk ke dalam telur melalui pori-pori kerabang telur. Grafik rata-rata persentase penurunan bobot telur dapat dilihat pada Gambar 5.

Mikroorganisme yang masuk ke dalam telur menyebabkan kerusakan pada telur. Mikroorganisme mendegradasi sebagian senyawa yang terdapat di dalam telur terutama putih telur sehingga putih telur menjadi lebih encer dan mempercepat proses penguapan air dan gas CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S. Menurut

Haryoto (1993), 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. Sedangkan menurut Winarno (2002), 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.



Gambar 5. Grafik rata-rata persentase penurunan bobot telur

Evaporasi air tersebut semakin meningkat karena suhu dan kelembapan yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan hilangnya sebagian isi telur selama penyimpanan. Penurunan bobot telur diduga disebabkan oleh berkurangnya air dari *albumen* ke luar melalui pori-pori (Penguapan) dan degradasi isi telur oleh mikroorganisme. Hal ini sesuai pendapat Buckle *et al.* (1987) penyusutan berat telur disebabkan oleh terjadinya penguapan air selama penyimpanan, terutama pada bagian putih telur dan sebagian kecil oleh penguapan gas-gas seperti CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S akibat degradasi komponen organik telur. Didukung pendapat Kurtini *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa 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.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Simpulan dalam penelitian ini yaitu :

1. Perlakuan perendaman telur menggunakan larutan daun kelor mampu meningkatkan indeks putih telur dan nilai *haugh unit* telur ayam ras.

2. Konsentrasi larutan daun kelor 30% memberikan pengaruh terbaik terhadap indeks putih telur dan *haugh unit* telur ayam ras.

### 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

- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Telur Ayam Konsumsi. SNI-3926-2008. Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet, and M. Wooton. 1987. Ilmu pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Haryoto. 1993. Pengawetan Telur Segar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hintono. 1993. Perubahan Telur Selama Penyimpanan dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Ilmu-ilmu Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. [bkp.madiunkab.go.id/download.php?file=teknologi-pengolahan-telur.pdf](http://bkp.madiunkab.go.id/download.php?file=teknologi-pengolahan-telur.pdf). Diakses pada 09 Mei 2016.
- Kurtini, T., K. Nova, dan D. Septinova. 2014. Produksi Ternak Unggas Edisi Revisi. Aura Printing dan Publishing. Bandar Lampung.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Naiborhu, P. E. 2002. Ekstraksi dan Manfaat Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*) Sebagai Bahan Alami Antibakterial pada Patogen Udang Windu, *Vibrio Harveyi*. Scientific Journal of Bogor Agricultural University. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- 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. Portal Jurnal Universitas Tanjungpura. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- 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.
- Sudaryani. 2000. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2002. Telur : Komposisi, Penanganan, dan Pengolahannya. M-Biro Press. Bogor.