



Submitted Date: September 18, 2021

Editor-Reviewer Article : Eny Puspani & Dsk, Pt. Mas Ari Candrawati

Accepted Date: January 13, 2022

## **PENGARUH PERENDAMAN PADA EKSTRAK DAUN CIPLUKAN (*Physalis angulata L.*) DAN LAMA SIMPAN TERHADAP KUALITAS TELUR AYAM RAS DAN TELUR ITIK**

**Sakila, S. A., I. A. Okarini, A. T. Umiarti., N. P. Sarini dan I. M. Wirapartha**  
PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali  
E-mail: [sitiainulsakila@student.unud.ac.id](mailto:sitiainulsakila@student.unud.ac.id) Telp +6285847804809

### **ABSTRAK**

Telur merupakan salah satu produk pasca panen yang mudah mengalami kerusakan dan memiliki masa simpan yang relatif singkat. Pengawetan merupakan salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan sifat fungsional bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman terhadap kualitas telur ayam dan telur itik pada ekstrak daun ciplukan dengan lama penyimpanan yang berbeda serta interaksi antara lama penyimpanan dan jenis telur yang direndam dengan ekstrak daun ciplukan. Total telur yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 48 butir. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan acak lengkap pola faktorial, dengan dua faktor yaitu lama penyimpanan (15 hari dan 30 hari) dan jenis telur (telur ayam ras dan telur itik). Variabel yang diamati yakni perubahan berat telur, indeks putih telur (IPT), pH telur dan warna *yolk*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berat telur pada perlakuan lama penyimpanan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan pada perlakuan jenis telur berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap indeks putih telur (IPT) dan pH telur. Variabel warna *yolk* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Perendaman telur ayam ras dan telur itik pada ekstrak daun ciplukan 6% selama 12 jam memberikan pengaruh terhadap berat telur, indeks putih telur (IPT) dan pH telur selama penyimpanan. Tidak ada interaksi antara perlakuan lama penyimpanan dengan jenis telur pada semua variabel.

**Kata kunci:** telur ayam ras, telur itik, daun ciplukan, lama penyimpanan, kualitas telur

## **THE EFFECT OF SOAKING CIPLUKAN LEAVES (*Physalis angulata L.*) EXTRACT TOWARDS AND CONTAINMENT PERIODS THE QUALITY OF CHICKEN EGGS AND DUCK EGGS**

### **ABSTRACT**

Eggs are one of the post harvest products that are easily damaged and have a relatively short shelf life. Preservation is one way to extend the shelf life and maintain the functional properties of foodstuffs that are easily damaged. This study aims to determine the effect of immersion on the quality of chicken eggs and duck eggs in ciplukan leaves extract with

different containment periods and the interaction between containment periods and the type of eggs soaked with ciplukan leaves extract. The total eggs used in this study were 48 eggs. This study used a completely randomized design with a factorial pattern, with two factors, namely containment periods (15 days and 30 days) and the type of egg (chicken eggs and duck eggs). The variables observed were changes in egg weight, egg white index (IPT), egg pH and colour yolk. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with Duncan's multiple distance test at a 95% confidence level. The results of this study showed that the weight of eggs in the treatment of containment periods was significantly different ( $P < 0.05$ ), while in the treatment of egg types it was significantly different ( $P < 0.05$ ) on the egg white index (IPT) and egg pH. Colour variable yolk indicates the results are not significantly different ( $P > 0.05$ ). Soaking chicken eggs and duck eggs in 6% ciplukan leaves extract for 12 hours had an effect on egg weight, egg white index (IPT) and egg pH during storage. There was no interaction between containment periods treatment and egg type in all variables.

**Key words:** *chicken eggs, duck eggs, ciplukan leaves, containment periods, eggs quality*

## PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu produk peternakan yang memiliki banyak manfaat karena terdapat kandungan gizi yang lengkap dan mudah dicerna (Raji *et al.* 2009). Kandungan gizi yang terdapat pada telur diantaranya adalah protein, lemak, vitamin dan mineral (Tamal, 2018). Telur unggas yang banyak beredar di pasaran diantaranya adalah telur ayam ras dan telur itik. Harga yang relatif lebih terjangkau membuat telur ayam ras banyak dikonsumsi oleh masyarakat, sedangkan telur itik adalah salah satu produk hasil ternak yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan telur unggas lainnya (Kunaifi *et al.*, 2019). Selain dikonsumsi secara langsung, telur itik banyak digunakan oleh masyarakat Bali dalam sarana upakara daksina (Warmana *et al.*, 2019). Pada upakara daksina ini, telur itik digunakan dan disimpan selama satu bulan dan satu periode pengisian daksina yang baru (Indrayoga *et al.*, 2019).

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan iklim tropisnya. Kondisi ini menjadi pemicu utama terjadinya kerusakan pada produk pasca panen. Hal ini masih menjadi masalah bagi para pelaku usaha produk pasca panen baik skala mikro maupun makro. Telur merupakan salah satu produk pasca panen yang mudah mengalami kerusakan akibat penguapan kadar air dan gas selama penyimpanan, kontaminasi bakteri, lama penyimpanan, suhu penyimpanan dan proses distribusi dari peternak hingga ke konsumen. Melia *et al.*, (2009), menyatakan bahwa penyimpanan telur pada suhu ruang hanya mampu bertahan selama 10-14 hari. Pengawetan dengan menggunakan daun tertentu sebagai penyamak nabati merupakan salah satu alternatif yang bisa dilakukan untuk memperpanjang masa simpan telur

dan mempertahankan kualitas telur. Menurut Koswara (2009), prinsip dasar dari pengawetan telur menggunakan bahan penyamak nabati adalah pada bagian luar kulit telur akan terjadi reaksi penyamakan oleh zat penyamak (tanin) dan menyebabkan kulit telur menjadi impermeabel (tidak tercampur) dengan air dan gas. Ernawati *et al.* (2019), melaporkan bahwa telur ayam ras yang direndam dengan larutan daun jambu biji konsentrasi 3% dan lama perendaman 6 jam memberikan hasil penurunan berat telur yang baik, sedangkan untuk indeks putih telur menunjukkan hasil yang baik pada konsentrasi 12% dan lama perendaman 24 jam.

Daun ciplukan merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, salah satunya di bidang kesehatan. Daun ciplukan banyak digunakan sebagai bahan pengobatan alami oleh masyarakat. Studi farmakologis telah menunjukkan beberapa efek farmakologi daun ciplukan yaitu sebagai sebagai antimikroba, antiinflamasi, analgesik dan antipiretik (Mastuti *et al.*, 2020). Daun ciplukan mengandung tanin sebanyak 0,93%, flavonoid 0,33%, saponin 0,30% dan polifenol 0,23% (Astuti, 2016 dalam Octarina *et al.*, 2018). Senyawa tanin dimanfaatkan sebagai bahan penyamak nabati karena bersifat toksik terhadap kapang, bakteri dan khamir, serta menghambat perkembangan virus (Scalbert, 1991). Selain senyawa tanin kandungan senyawa antioksidan flavonoid daun ciplukan berfungsi sebagai antimikroba dan menghambat pertumbuhan bakteri karena kemampuannya membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri serta protein ekstraseluler (Cowan, 1999). Berdasarkan uraian tersebut penambahan daun ciplukan sebagai bahan perendam merupakan salah satu alternatif yang diharapkan dapat mempertahankan kualitas dan dapat memperpanjang masa simpan telur ayam ras dan telur itik.

## MATERI DAN METODE

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan dari tanggal 9 April sampai 9 Mei 2021 di Laboratorium Mikrobiologi dan Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

### Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah digunakan pada penelitian ini adalah telur ayam ras strain Isa Brown dan telur itik Bali yang berumur 1 hari. Telur ayam ras diperoleh dari peternakan milik ibu Tika, di Desa Mengesta, Kecamatan Penebel, Kabupaten

Tabanan. Telur itik diperoleh dari peternakan milik bapak Dewa, di Desa Mengwi Tani, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Jumlah masing-masing telur adalah 24 butir, sehingga total telur secara keseluruhan adalah 48 butir. Daun ciplukan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun ciplukan yang tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua. Daun ciplukan diperoleh dari area persawahan di Desa Mengesta, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan dalam bentuk segar.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: 2 buah egg tray, alat tulis, jangka sorong, kaca datar, nyiru bambu, gunting, panci, timbangan digital, *beaker glass* digunakan untuk mengukur air yang dibutuhkan untuk membuat ekstrak daun ciplukan, 2 ember plastik, termometer, pH meter digital dan tisu.

### **Rancangan penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri atas  $2 \times 2$  perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan menggunakan 3 butir, sehingga keseluruhan menggunakan 48 butir telur. Faktor pertama adalah perlakuan lama penyimpanan yaitu 15 hari dan 30 hari dan faktor kedua adalah jenis telur yaitu telur ayam ras dan telur itik. Model matematis yang digunakan pada penelitian ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  : Pengamatan faktor A taraf ke-i, faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k

$\mu$  : Rataan umum

$A_i$  : Pengaruh faktor lama penyimpanan pada taraf ke-i

$B_j$  : Pengaruh faktor jenis telur pada taraf ke-j

$AB_{ij}$  : Interaksi antara faktor lama penyimpanan dengan faktor jenis telur

$E_{ijk}$  : Pengaruh galat pada faktor lama penyimpanan taraf ke-i, faktor jenis telur taraf ke-j dan ulangan ke-k

### **Prosedur penelitian**

#### **Pengacakan telur**

Dari keseluruhan telur yang ada, diambil masing-masing sebanyak 24 butir telur ayam ras dan telur itik. Setelah itu dicari berat rata-rata dan standar deviasi. Telur yang digunakan adalah telur yang berada dalam kisaran berat  $58,323 \pm 1,73$  untuk telur ayam ras dan  $58,294 \pm 0,75$  untuk telur itik. Keseluruhan sampel diletakkan pada egg tray dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi dan Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. Keseluruhan telur dibersihkan, kemudian ditimbang satu-persatu untuk mendapatkan berat awal. Telur yang sudah selesai ditimbang, diletakkan pada egg tray masing-masing sebanyak 24 butir. Selanjutnya telur direndam selama 12 jam dan diberi kode

sesuai dengan perlakuan. Telur disimpan pada suhu ruang dengan lama penyimpanan 15 hari dan 30 hari.

### **Pembersihan dan penimbangan telur**

Telur yang sudah diambil dari peternakan, kemudian langsung dibawa ke laboratorium untuk dibersihkan dengan cara di lap menggunakan tisu sampai semua kotoran yang menempel di kulit telur hilang. Setelah telur bersih, selanjutnya telur ditimbang dengan menggunakan timbangan digital kemudian dicatat berat masing-masing telur.

### **Pembuatan ekstrak daun ciplukan**

Pembuatan ekstrak daun ciplukan dilakukan dengan cara memilih daun yang tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua yang bebas dari bercak-bercak sebanyak 1 kg. Daun dicuci dengan air dan ditiriskan. Kemudian disebar secara merata pada nyiru bambu dan dijemur sampai kering. Daun yang sudah kering dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil menggunakan gunting. Larutan daun ciplukan dibuat dengan konsentrasi 6% menggunakan 120 gram daun ciplukan kering dengan 2 liter air hangat (50-60°C) untuk masing-masing perlakuan. Selanjutnya dilakukan pengukuran pH sampai berada pada kondisi pH asam <7 (Ernawati *et al.* 2019).

### **Perendaman telur**

Telur direndam sesuai dengan perlakuan pada ekstrak daun ciplukan selama 12 jam dan dilakukan penimbangan kembali. Setelah itu dikering anginkan lalu telur diletakkan pada egg tray dan disimpan pada suhu ruang (25-26°C) selama 15 hari dan 30 hari.

### **Variabel penelitian**

#### **Berat telur**

Cara yang digunakan untuk mencari perubahan berat telur selama penyimpanan dengan menimbang masing-masing telur menggunakan timbangan digital dan mencatat hasilnya (Mota *et al.* 2017).

#### **Indeks putih telur (IPT)**

Cara yang digunakan untuk mengukur indeks putih telur adalah dengan memecahkan telur pada bidang kaca datar. Albumin kental telur diukur tinggi dan diameternya (diameter panjang dan diameter pendek) menggunakan jangka sorong. Berikut rumus untuk menghitung nilai indeks putih telur (Badan Standar Nasional Indonesia, 2008).

$$\text{Indeks putih telur} = H/A_vW$$

Keterangan:

H : Tinggi putih telur kental(mm)

$A_vW$  : Rataan lebar / panjang putih telur kental (mm)

### pH telur

pH telur diperoleh dengan cara memecahkan telur yang kemudian di letakkan ke dalam sebuah wadah lalu dihomogenkan dan dilakukan pengukuran tingkat pH telur menggunakan alat pH meter digital (ATAGO, DPH-2, Tokyo, Japan dalam Mota *et al.* 2017).

### Warna *yolk*

Warna *yolk* diperoleh dengan cara membandingkan warna *yolk* dengan membandingkan warna standar *Roche Yolk Colour Fan* pada skala 1-15 (Nort dan Belt, 1992).

### Analisis data

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dengan beberapa variabel dianalisis menggunakan analisis of variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95% apabila terdapat perbedaan yang nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil yang diperoleh dari perendaman telur ayam ras dan telur itik pada ekstrak daun ciplukan 6% selama 12 jam dengan lama penyimpanan 15 hari dan 30 hari dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Rataan hasil analisis statistik perubahan kualitas telur ayam ras dan telur itik setelah diberikan perlakuan perendaman pada ekstrak daun ciplukan selama penyimpanan**

Variabel	Lama penyimpanan	Jenis telur		Rata-rata
		T1	T2	
Berat telur (gram)	L1	57,057	57,954	57,506 <sup>a</sup>
	L2	53,144	54,823	53,983 <sup>b</sup>
Rata-rata		55,100 <sup>a</sup>	56,389 <sup>a</sup>	
Indeks putih telur	L1	0,028	0,055	0,042 <sup>a</sup>
	L2	0,021	0,054	0,038 <sup>a</sup>
Rata-rata		0,025 <sup>a</sup>	0,055 <sup>b</sup>	
pH telur	L1	7,897	8,540	8,219 <sup>a</sup>
	L2	8,150	8,805	8,478 <sup>a</sup>
Rata-rata		8,024 <sup>a</sup>	8,673 <sup>b</sup>	
Warna <i>yolk</i>	L1	7,500	7,750	7,625 <sup>a</sup>
	L2	7,075	7,325	7,200 <sup>a</sup>
Rata-rata		7,288 <sup>a</sup>	7,538 <sup>a</sup>	

Keterangan:

1. Superskrip yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ )
2. Faktor A (lama penyimpanan): L1 = lama penyimpanan 15 hari dan L2 = lama penyimpanan 30 hari

3. Faktor B (jenis telur): T1 = telur ayam ras dan T2 = telur itik

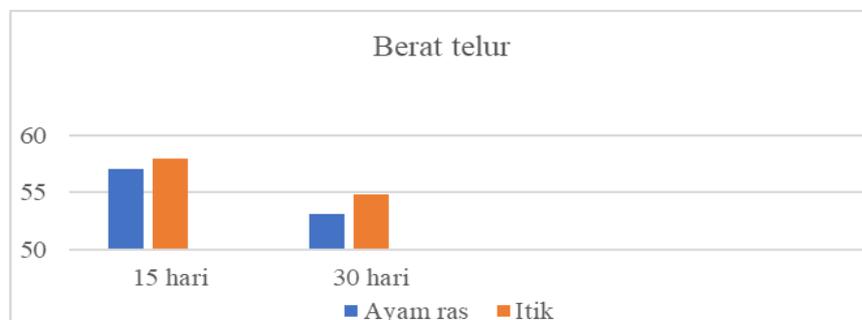
### **Berat telur**

Hasil analisis statistik (Tabel 1) menunjukkan bahwa telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama 12 jam pada perlakuan lama penyimpanan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap berat telur. Sedangkan untuk perlakuan jenis telur menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Interaksi antara perlakuan lama penyimpanan dengan jenis telur mendapatkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Lama penyimpanan 15 hari menunjukkan hasil terbaik dengan nilai rata-rata 57,506 g dan telur yang disimpan selama 30 hari mendapatkan nilai rata-rata 53,983 g.

Berat telur merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kualitas telur. Perendaman telur segar dengan ekstrak daun ciplukan yang berfungsi sebagai zat penyamak merupakan salah satu cara untuk memperlambat berbagai faktor yang mempercepat terjadinya penurunan kualitas telur yaitu berat telur. Hasil analisis statistik pada (Tabel 1) menunjukkan telur yang direndam pada ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% selama 12 jam, terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada variabel berat telur terhadap lama penyimpanan. Hal ini dapat disebabkan karena pori-pori kulit telur mampu tertutupi oleh zat tanin yang berfungsi sebagai penyamak sehingga mengurangi penguapan kadar air dan gas  $CO_2$ . Lestari (2013), melaporkan bahwa zat tanin akan bereaksi dengan protein kulit telur yang bekerja seperti kolagen kulit hewan dan menimbulkan endapan berwarna coklat yang bersifat impermeabel (tidak tercampur) dengan air dan gas sehingga proses pelebaran pori-pori kulit telur dapat diminimalisir.

Berat telur pada lama penyimpanan 15 hari menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan lama penyimpanan 30 hari. Berat telur penyimpanan 15 hari dengan nilai rata-rata 57,506 gram menunjukkan penurunan 0,80 g dan berat telur yang disimpan selama 30 hari mendapatkan nilai rata-rata 53,983 g dengan penurunan 4,32 g. Semakin lama penyimpanan menyebabkan berat telur menjadi semakin berkurang. Hal ini karena lama penyimpanan 15 hari masih lebih singkat sehingga penurunan berat telur lebih rendah. Nadila (*Unpublished*) melaporkan bahwa telur yang disimpan pada suhu ruang dengan lama penyimpanan 30 hari tanpa perlakuan apapun mendapatkan hasil 53,898 g. Sunarlim *et al.* (1979), disitasi oleh Mulyadi (2010), juga melaporkan bahwa telur yang disimpan selama 1 minggu sampai 4 minggu pada suhu ruang menunjukkan angka berturut-turut 1,48 g, 2,71 gram, 3,41 g dan 4,10 g.

Berdasarkan mutu telur konsumsi menurut Badan Standardisasi Nasional (2008), telur yang direndam ekstrak daun ciplukan dan disimpan selama 30 hari masih berada pada mutu sedang antara 50-60 g. Hal ini menunjukkan daun ciplukan bekerja cukup efektif dalam melapisi kulit telur. Kandungan zat penyamak tanin dan flavonoid sebagai antimikroba yang terdapat pada daun ciplukan mampu menghambat proses kerusakan telur, terutama bagian putih telur sehingga penurunan berat mampu diperkecil. Senyawa polifenol sebagai antibakteri dan antioksidan pada ekstrak daun ciplukan dengan konsentrasi 6% juga mampu menekan penurunan berat telur karena senyawa ini bekerja dengan menciptakan ketidakstabilan pada dinding sel bakteri sehingga fungsi pengendalian susunan protein sel bakteri terganggu (Nourhamdani *et al.* 2014 disitasi oleh Rahayu dan Diarti, 2018). Kandungan zat-zat kimia lainnya seperti alkaloid, terpenoid, saponin, steroid dan antrakuinon juga bekerja melapisi kulit telur sehingga proses evaporasi dan kerusakan telur oleh cemaran mikroba juga mampu diminimalisir. Secara statistik perlakuan jenis telur menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Namun, nilai rata-rata penurunan berat telur itik cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan telur ayam ras. Hal ini karena kulit telur itik lebih tebal sehingga mempengaruhi kemampuan zat penyamak dalam bekerja menghambat proses penguapan air dan gas CO<sub>2</sub> dari dalam telur.



Gambar 1. Grafik berat telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama penyimpanan

Suhu penyimpanan juga salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan berat telur selama penyimpanan. Sihombing *et al.* (2013), melaporkan bahwa penyimpanan telur pada suhu ruang dengan kelembaban relatif rendah mempercepat penurunan berat telur karena terjadi penguapan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O lebih cepat sehingga terjadi penurunan berat telur lebih cepat. Kumari *et al.* (2020), menyatakan bahwa penguapan gas CO<sub>2</sub> menyebabkan gas O<sub>2</sub> masuk dalam telur sehingga terbentuk gelembung-gelembung udara dalam telur yang menyebabkan

berat telur menurun. Kehilangan air dari dalam telur merupakan salah satu hal yang penting sebagai penentu berat telur karena sebagian besar berat telur didominasi oleh air. Hal ini sesuai dengan pendapat Kumari *et al.* (2020), yang melaporkan sekitar 80% air menjadi penyusun berat sebutir telur. Umur ternak juga merupakan faktor penentu berat telur. Telur yang dihasilkan oleh induk yang tua memiliki ukuran yang lebih besar dengan kondisi kulit telur yang lebih tipis dan mudah retak dibandingkan dengan induk yang muda. Aziz *et al.* (2020), menyatakan bahwa berat telur dipengaruhi oleh umur ternak, semakin tua umur ternak penyerapan kandungan-kandungan pakan dalam tubuh ternak tidak optimal dan menyebabkan penurunan berat telur.

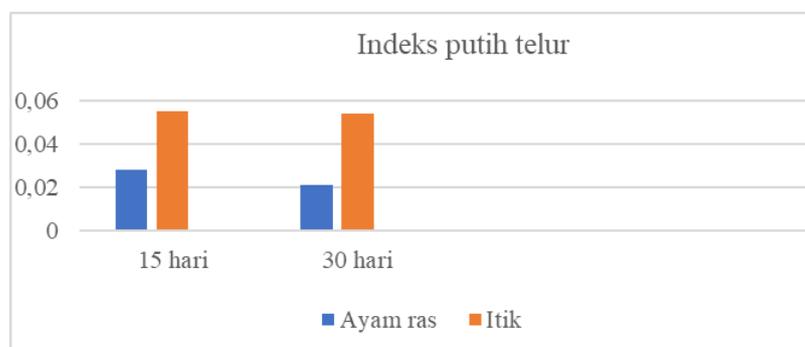
### **Indeks putih telur (IPT)**

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama 12 jam pada perlakuan jenis telur berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap indeks putih telur. Sedangkan untuk perlakuan lama penyimpanan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Interaksi antara perlakuan lama penyimpanan dengan jenis telur mendapatkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Jenis telur dengan hasil terbaik terdapat pada telur itik dengan nilai rata-rata 0,055 dan pada telur ayam ras mendapatkan nilai yang lebih kecil dengan rata-rata 0,025.

Indeks putih telur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas internal telur. Indeks putih telur didapatkan dari hasil pengukuran antara tinggi putih telur kental dibagi dengan diameter panjang dan pendek putih telur. Perendaman telur segar dengan ekstrak daun ciplukan merupakan salah satu alternatif untuk meminimalisir kerusakan pada bagian putih telur karena memiliki berbagai senyawa kimia yang berfungsi sebagai penghambat kerusakan isi telur, khususnya bagian putih telur. Hasil analisis statistik pada (Tabel 1) menunjukkan telur yang direndam pada ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% selama 12 jam, terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada variabel indeks putih telur terhadap jenis telur. Nilai rata-rata indeks putih telur ayam ras (0,025) mendapatkan hasil berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan telur itik (0,055). Hal ini disebabkan oleh kandungan tanin yang terdapat pada daun ciplukan bekerja lebih efektif dalam melapisi kulit telur itik dan mengurangi penguapan kadar air dan gas  $CO_2$  dari dalam telur. Kondisi kulit telur itik yang lebih tebal dan ditambah dengan lapisan dari zat penyamak (tanin) dari daun ciplukan menjadikan pori-pori pada permukaan kulit telur itik lebih tertutup dengan baik sehingga kemungkinan terjadinya proses cemaran oleh mikroba patogen dari luar telur mampu diperkecil. Liur (2020), menyatakan bahwa kemampuan tanin sebagai zat penyamak kulit

telur karena tanin berperan sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan berperan penting dalam proses pengawetan bahan pangan karena mampu memperlambat aktivitas mikroba yang dapat merusak bahan pangan. Kulit telur itik yang lebih tebal juga menyebabkan laju penguapan gas CO<sub>2</sub> dan transfer air yang terus terjadi selama penyimpanan lebih rendah dibandingkan dengan telur ayam ras yang memiliki kulit telur yang lebih tipis.

Standar indeks putih telur konsumsi berkisar antara 0,050-0,175 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Nilai indeks putih telur pada penelitian ini masih dikategorikan layak konsumsi walaupun berada pada urutan mutu ketiga. Riawan *et al.* (2017), melaporkan telur ayam ras yang disimpan selama 30 hari pada suhu ruang tanpa diberikan perlakuan apapun menunjukkan nilai indeks putih telur (0,019). Tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Azizah *et al.* (2018), melaporkan telur itik yang disimpan selama 28 hari pada suhu ruang tanpa diberikan perlakuan apapun menunjukkan hasil nilai indeks putih telur (0,023). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian menggunakan ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% dengan lama perendaman 12 jam memberikan pengaruh dalam mempertahankan kualitas indeks putih telur karena angka yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi yaitu (0,025) untuk telur ayam ras dan (0,055) untuk telur itik dibandingkan dengan telur segar yang tanpa diberikan perlakuan apapun dengan lama penyimpanan yang sama.



Gambar 2. Grafik indeks putih telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama penyimpanan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada variabel indeks putih telur terhadap lama penyimpanan. Hal ini dapat disebabkan karena senyawa antimikroba yang ada pada daun ciplukan belum mampu menghambat kerusakan isi telur. Selama penyimpanan penguapan kadar air dan gas CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kulit telur terus berlangsung. Buckle *et al.* (1987), kehilangan gas CO<sub>2</sub> dari dalam telur menyebabkan pengikat cairan putih telur menjadi rusak. Penguapan dari dalam telur ke luar telur yang

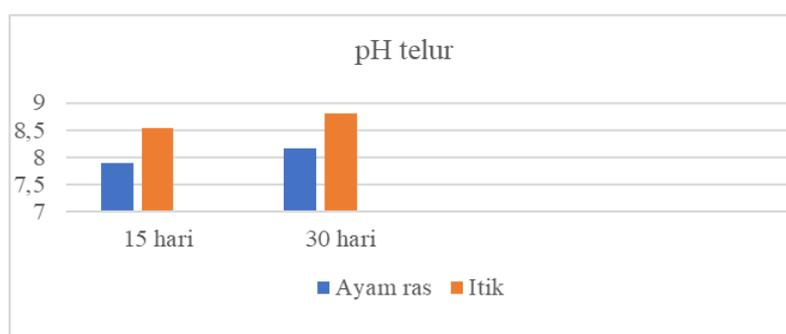
terjadi selama penyimpanan juga menjadi pemicu keluarnya air dari jala-jala *ovomucin* yang berfungsi sebagai pembentuk struktur putih telur sehingga ukuran putih telur menjadi lebih kecil dan menyebabkan terjadinya kerusakan pada putih telur (Romanoff dan Romanoff, 1963 disitasi oleh Rosidah, 2006). Ernawati *et al.* (2019) melaporkan nilai indeks putih telur ayam ras yang direndam pada ekstrak daun jambu biji 6% selama 12 jam dengan lama penyimpanan 30 hari yaitu sebanyak (0,025). Angka yang dihasilkan pada penelitian perendaman telur menggunakan ekstrak daun jambu biji sama dengan hasil perendaman pada ekstrak daun ciplukan. Namun dengan melihat persentase kandungan zat penyamak tanin daun jambu biji yang jauh lebih tinggi sekitar 3,25%-8,98% daripada daun ciplukan menunjukkan hasil penelitian ini dapat dikategorikan lebih baik apabila ditinjau dari variabel indeks putih telur dengan suhu dan lama penyimpanan yang relatif sama.

### **pH telur**

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama 12 jam pada perlakuan jenis telur berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH telur. Sedangkan untuk perlakuan lama penyimpanan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Interaksi antara perlakuan lama penyimpanan dengan jenis telur mendapatkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Jenis telur dengan peningkatan pH lebih rendah terdapat pada telur ayam ras dengan nilai rata-rata 8,024 sedangkan telur itik mendapatkan hasil peningkatan pH yang lebih tinggi dengan nilai rata-rata 8,673.

pH merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas internal telur. Setiawan *et al.* (2019), menyatakan bahwa semakin tinggi pH telur akan menyebabkan penurunan pada kualitas telur. Perendaman telur pada ekstrak daun ciplukan adalah salah satu cara untuk memperlambat peningkatan pH telur selama penyimpanan. Hasil analisis statistik pada (Tabel 1) menunjukkan telur yang direndam pada ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% selama 12 jam, terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada variabel pH telur terhadap jenis telur. Nilai rata-rata yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan nilai peningkatan pH pada telur ayam ras (8,024) lebih rendah dibandingkan dengan telur itik (8,673). Peningkatan pH pada telur ayam ras yang lebih rendah disebabkan karena zat penyamak tanin bekerja lebih efektif dalam melapisi kulit telur ayam ras. Hal ini karena kulit telur itik yang memiliki pori-pori lebih besar menyebabkan proses penguapan kadar air dan gas dari dalam telur lebih cepat yang mengakibatkan terjadi kerusakan pada cairan pengikat putih telur (*ovomucin*) dan daya guna putih telur menjadi tidak optimal. Mukhlisah (2014), melaporkan telur itik yang disimpan selama 28 hari pada suhu ruang tanpa diberikan perlakuan apapun mendapatkan

hasil pH (8,79). Penelitian Musa *et al.* (2011), juga melaporkan pH telur ayam ras yang disimpan selama 30 hari dalam suhu ruang tanpa diberikan perlakuan apapun menunjukkan hasil dengan angka (8,24). Dari kedua hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perendaman telur ayam ras dan telur itik menggunakan ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% dengan lama perendaman 12 jam memberikan pengaruh dalam mempertahankan pH telur karena mendapatkan angka peningkatan pH lebih rendah. Perendaman telur dalam ekstrak daun ciplukan berperan sebagai pelapis kulit telur yang bersifat *biodegradable* yang mampu mengontrol pertukaran gas dari dalam telur ke luar telur dan sebaliknya (Mota *et al.*, 2017).



Gambar 3. Grafik pH telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama penyimpanan

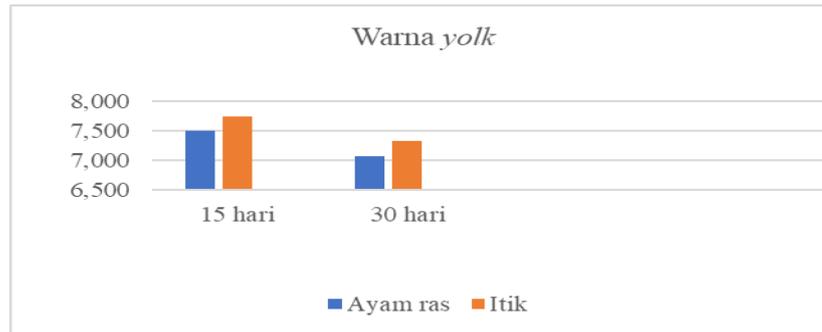
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada variabel pH telur terhadap lama penyimpanan. Hal ini dapat disebabkan karena pH telur belum mampu bekerja secara efektif dalam melapisi pori-pori kulit telur sehingga proses penguapan dari dalam telur tidak mampu diminimalisir. Selama proses penyimpanan berlangsung telur akan terus mengalami peningkatan pH dan juga penurunan-penurunan kualitas lainnya. Agustina *et al.* (2013), menyatakan setiap minggunya pH telur mengalami peningkatan hingga menjadi basa. Musa *et al.* (2011) juga menyatakan selama penyimpanan telur yang diberikan perlakuan pelapis pada kulit telur maupun tanpa pelapis akan terus mengalami peningkatan pH. Proses disosiasi asam karbonat merupakan salah satu hal yang mempengaruhi albumen membentuk air dan karbondioksida sehingga terjadi peningkatan pH selama penyimpanan (Mota *et al.*, 2017). Mukhlisah (2014), melaporkan hasil penelitiannya yang menggunakan ekstrak daun melinjo dengan lama penyimpanan 28 hari, pada variabel pH telur mendapatkan nilai rata-rata (8,71) dan (8,69) dengan konsentrasi ekstrak 40% dan 50%. Persentase kandungan tanin daun melinjo sekitar 4,55%, angka persentase ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan tanin yang terdapat pada daun ciplukan. Hal ini

menunjukkan perendaman telur menggunakan ekstrak daun ciplukan dikategorikan lebih baik dibandingkan dengan perendaman telur menggunakan ekstrak daun melinjo apabila dilihat dari variabel pH telur dengan suhu dan lama penyimpanan yang relatif sama.

### **Warna *yolk***

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama 12 jam pada perlakuan jenis telur dan lama penyimpanan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap warna *yolk*. Tidak ada interaksi antara perlakuan lama penyimpanan dengan jenis telur atau tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Pada perlakuan lama penyimpanan hasil terbaik terdapat pada telur dengan lama penyimpanan 15 hari dengan nilai rata-rata 7,625 diikuti lama penyimpanan 30 hari dengan nilai rata-rata 7,200. Sedangkan pada perlakuan jenis telur yang digunakan hasil terbaik terdapat pada telur itik dengan nilai rata-rata 7,538 diikuti oleh telur ayam ras 7,288.

Kualitas internal telur juga dapat dilihat dari warna *yolk*. Warna *yolk* yang lebih gelap menandakan kualitas telur baik. Nort dan Belt (1992), menyatakan bahwa cara untuk mengetahui warna *yolk* adalah dengan melakukan perbandingan antara warna *yolk* yang dihasilkan dengan standar *Roche Yolk Colour Fan* pada skala 1-15. Hasil analisis statistik pada (Tabel 4.1) menunjukkan telur yang direndam pada ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% selama 12 jam, tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) pada variabel warna *yolk* terhadap faktor lama penyimpanan. Warna *yolk* telur segar yang disimpan selama 30 hari pada suhu ruang memiliki nilai rata-rata sekitar 9-12 (Romanoff dan Romanoff, 1963). Warna *yolk* yang dihasilkan dalam penelitian ini selama penyimpanan 15 hari dan 30 hari berada pada angka dibawah standar. Perendaman telur pada ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% selama 12 jam belum mampu menghambat penurunan kualitas variabel warna *yolk* yang berubah menjadi lebih pucat selama penyimpanan. Zat penyamak tanin belum maksimal dalam melapisi kulit telur dan mencegah terjadinya penguapan yang menyebabkan kerusakan pada isi telur. Selain itu senyawa flavonoid daun ciplukan yang berperan sebagai antimikroba masih belum bekerja secara efektif dalam mendenaturasi protein sel sehingga tidak terjadi kerusakan pada susunan dan mekanisme sel bakteri yang menyebabkan pertumbuhan bakteri tidak mampu dihambat dan terjadi kerusakan telur oleh cemaran bakteri. Widyastuti dan Daydeva (2018), menyatakan perpindahan  $H_2O$  dari putih telur ke kuning telur mengakibatkan membran vitelin menjadi pecah sehingga terjadi pencampuran antara putih telur dan kuning telur.



Gambar 4. Grafik warna *yolk* telur ayam ras dan telur itik yang direndam pada ekstrak daun ciplukan selama penyimpanan

Hasil analisis statistik pada tabel 1 menunjukkan telur yang direndam pada ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% selama 12 jam, tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada variabel warna *yolk* terhadap jenis telur. Hal ini karena zat penyamak yang terdapat pada daun ciplukan belum mampu menutupi pori-pori kulit telur sehingga proses perpindahan air dari putih telur ke kuning telur tidak mampu dihambat dan menyebabkan kuning telur menjadi encer dan pucat. Selain itu manajemen pemeliharaan, genetik serta fase peneluran mempengaruhi warna *yolk* yang dihasilkan. Manajemen pemeliharaan, salah satunya manajemen pakan dan lingkungan harus mendapatkan perhatian yang baik dari peternak. Ransum yang mengandung banyak pigmen warna memberikan pengaruh warna yang cenderung lebih gelap. Pigmen warna dan karoten terutama *xantopyl* dalam ransum memberikan efek warna jingga kemerahan (Yamamoto *et al.*, 1997).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh lama penyimpanan terhadap berat telur, juga terdapat pengaruh jenis telur terhadap indeks putih telur dan pH telur dan tidak ada interaksi antara jenis telur dengan lama penyimpanan terhadap kualitas telur yang direndam pada ekstrak daun ciplukan.

### Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan bahwa untuk mempertahankan kualitas eksternal telur yaitu berat telur dan kualitas internal telur yaitu indeks putih telur dan pH telur dapat dilakukan perendaman menggunakan ekstrak daun ciplukan konsentrasi 6% dengan lama perendaman 12 jam. Dan untuk mengetahui kualitas kimia dan mikrobiologisnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. Ir. I Nyoman Gde Antara, M.Eng., IPU, Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, MS. dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. Ni Wayan Siti, M.Si. atas fasilitas pendidikan dan pelayanan administrasi kepada penulis selama menjalani perkuliahan di Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

## DAFTARPUSTAKA

- Agustina, N., I. Thohari, dan D. Rosyidi. 2013. Evaluasi sifat putih telur ayam pasteurisasi ditinjau dari pH, kadar air, sifat emulsi dan daya kembang angel cake. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 23 (2): 6-13. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Azizah, N. Y. 2018. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Garam dalam Pembuatan Telur Asin dari Berbagai Jenis Telur terhadap Nilai Organoleptik sebagai Sumber Belajar. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Aziz, F., Dewi, G. A. M. K, dan Wirapartha, M. 2020. Kualitas Telur Ayam Isa Brown Umur 100-104 Minggu yang Diberi Ransum Komersial dengan Tambahan Tepung Kulit Kerang. *Jurnal Peternakan Tropika*. 8 (2): 293-305. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/61416/35397>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2008. SNI 3926:2008. Telur Ayam Konsumsi. BSN, Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Gdward., W. R. Day., E. H. Fleet, dan M.Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh Hadi Purnomo dan Adiono).
- Cowan, M.M. 1999. Plant Product as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Reviews*. 12 (4): 564-582.
- Ernawati, T., Karisoh, L. C. M., Hadju, R, dan Siswosubroto, S. E. 2019. Pengaruh Konsentrasi Larutan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dan Lama Perendaman terhadap Kualitas Telur Ayam Ras. *Zootec*. 39 (2): 241-248. Fakultas Peternakan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Indrayoga, I. B. A., Wijana, W, dan Wirapartha, M. 2019. Kualitas Telur Itik dengan Lama Penyimpanan Selama 21 Hari pada Dataran Rendah di Daerah Jimbaran. *Journal of Tropica Animal Science*. 7 (2): 430-444. Program Studi Sarjana Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. eBook Pangan.com.

- Kumari, A., Tripathi, U. K., Maurya, V, dan Kumar, M. 2020. Internal Quality Changes in Eggs During Storage. *International Journal of Science, Environment and Technology*. 9 (4): 615-624. Department of Livestock Production Management and Department of Veterinary Physiology and Biochemistry. Faculty of Veterinary and Animal Science, Institute of Agricultural Science, RGSC. Banaras Hindu University. Barkachha. Mirzapur. India.
- Kunaifi, M. A., Wirapartha, M, dan Wiyana, I. K. A. 2019. Pengaruh Penyimpanan Selama 14 Hari pada Suhu Kamar terhadap Kualitas Eksternal dan Internal Telur Itik di Daerah Jimbaran. *Journal of Tropica Animal Science*. 7 (1): 77-88. Program Studi Sarjana Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Lestari. 2013. Pengawetan telur dengan perendaman ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon* Linn). Tesis Pasca sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Liur, I. J. 2020. The Effect of Soursop Leaf Extract Concentration on Decreasing The Quality of Egg During Storage. *Food Quality Journal*. 7(2): 85-89. Department of Animal Husbandry. Patimura University. Ambon.
- Mastuti, R., W. Widoretno, dan N. Harijati. 2020. Kultur Kalus Tanaman Obat Ciplukan (*Physalis angulata* L.). *Jurnal of Tropika Biology*. 8 (1): 26-35. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- Melia, S., Juliyarsi, I, dan Africon. 2009. Teknologi Pengawetan Telur Ayam Ras Dalam Larutan Gelatin Dari Limbah Kulit Sapi. (Laporan Penelitian Dosen Muda). Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Surabaya.
- Mota, A. S. D. B., Lima, P. M. D. S., Silva, D. S., Abreu, V. K. G., Freitas, E. R, dan Pereira, A. L. F. 2017. Internal Quality of Eggs Coated with Cassava and Yam Starches. *Agraria- Revista Brasileira de Ciencias Agrarias*. 12 (1): 47-50. Department of Zootecnia. University Federal do Ceara. Brasil.
- Mukhlisah, A. N. 2014. Pengaruh Level Ekstrak Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* Linn) dan Lama Penyimpanan yang Berbeda terhadap Kualitas Telur Itik. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Jurusan Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Mulyadi, R. 2010. Kualitas Fisik Telur Ayam Ras dan Telur Itik yang Diawetkan dengan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* linn) dan Daun Jati (*Tectona grandis*) pada Lama Penyimpanan yang Berbeda. Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian Dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru. Riau.
- Musa, T. N., Ulaiwi, W. S, dan Al-Hajo, N. N. A. 2011. The Effect of Shellac as Coating Material on the Internal Quality of Chicken Eggs. *International Journal of Poultry Science*. 10 (1): 38-41. Department of Animal Resource. College of Agriculture. University of Baghdad. Irak.
- Nort, M. O. dan D. D. Bell. 1992. *Commercial Chicken Production Manual*. 4<sup>th</sup> Edition. An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York.

- Octarina, Y., Prasetyono, E., Febrianti, D, dan Rohin. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Sistem Kekebalan Tubuh Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, p-ISSN 1907-6754; e-ISSN 2502-6534. Universitas Bangka Belitung.
- Rahayu, S. R, dan Diarti, M. W. 2018. Uji Daya Hambat Filtrat Daun Ciplukan (*Physalis angulata* linn) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analisis Medika Bio Sains*. 5 (2): 101-106. Jurusan Analisis Kesehatan. Poltekkes Kemenkes Mataram. Indonesia.
- Raji, A.O., Aliyu, J., Igwebuike, J. U, dan Chiroma, S. 2009. Effect of Storage Methods and Time on Egg Quality Traits of Laying Hens in a Hot Dry Climate. *ARNP Journal of Agric Biol Sci*. 4 (4): 123-130.
- Riawan., Riyanti, dan Nova, K. 2017. The Effect Of Moringa Leaf Solution on Interior Quality of Egg Laying Hens. *Animal Husbandry Journal*. 5 (1): 1-7. Department of Animal Husbandry. Faculty of Agriculture. Lampung University. Bandar Lampung.
- Romanoff, A.L. and A.J. Romanoff. 1963. *The Avian Egg*. 2<sup>nd</sup> Edition. Jhon Wiley and Sons, Inc. New York.
- Rosidah. 2006. Hubungan Umur Simpan dengan Penyusutan Berat Nilai Haugh Unit, Daya dan Kestabilan Buih Putih Telur Itik Tegal Pada Suhu Ruang. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Scalbert, A. 1991. Anti-microbial properties of tannins. *Phytochemistry* 30: 3875–3883.
- Setiawan, I. K. A., Dewi, G. A. M. K, dan Wirapartha, M. 2019. Pengaruh Waktu Penyimpanan Hingga 28 Hari Terhadap Kualitas Telur Itik di Daerah Jimbaran. *Jurnal Peternakan Tropika*. 7 (2): 695-710. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/50728/30054>
- Sihombing, R., Kurtini, T, dan Nova, K. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras pada Fase Kedua. Program Studi Sarjana Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Tamal, M. A. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) terhadap Ketebalan Kerabang dan Penyusutan Berat Telur Itik. 43 (2): 179-191. Program Studi Peternakan. Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) Kutai. Kalimantan.
- Warmana, I. W. G. T., Dewi, G. A. M. K, dan Wijana, I. W. 2019. Pengaruh Penyimpanan Terhadap Kualitas Telur Itik. *Jurnal Peternakan Tropika*. 7 (2): 415-429. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/49187/29326>
- Widyastuti, E, dan Daydeva, A. 2018. Aplikasi Teknologi Dielectric Barrier Discharge-UV Plasma terhadap Sifat Fisik dan Kimia Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*). Buana

Science. 18 (1): 85-96. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Yamamoto, T., L. Juneja, R. Hatta, and M. Kim. 1997. Hen Eggs. CRC Press. New York.