

## **Peningkatan Daya Simpan Telur Melalui Pelapisan Eggshell Menggunakan Bahan Alami**

### *Increasing The Shelf Life Of Eggs Through Eggshell Coating Using Natural Materials*

**Kade Wahyu Saputri<sup>1</sup>, Nur'aini<sup>1</sup>, Muhammad Subhan Hamka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Produksi Ternak Unggas, Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perikanan Air Tawar, Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong

Email: [kade.wahyu@gmail.com](mailto:kade.wahyu@gmail.com)

#### **Abstrak**

Metode pengawetan telur diperlukan untuk meningkatkan daya simpan dan menjaga mutu telur. Mutu (kualitas) telur akan menurun selama disimpan. Salah satu metode pengawetan telur yang sederhana adalah pelapisan *eggshell* atau sering disebut kerabang atau cangkang telur, menggunakan ekstrak tumbuhan dengan kandungan antibakteri dan antioksidan. Penelitian bertujuan mengevaluasi pengaruh pelapisan *eggshell* menggunakan ekstrak tumbuhan selama disimpan pada temperatur rendah terhadap indeks *albumen*, indeks *yolk* dan kedalaman kantung udara. Metode penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diulang sebanyak 3 kali. Pelapisan *eggshell* terdiri dari kontrol, sereh daun jeruk dan daun pandan. Telur ayam disimpan selama 35 hari dalam refrigerator. Data pengamatan dianalisis dengan ANOVA satu arah kemudian uji lanjut Duncan pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian yaitu metode pelapisan *eggshell* dengan ekstrak tumbuhan berpengaruh nyata terhadap mutu telur. Pelapisan *eggshell* menghasilkan nilai indeks *albumen* mutu III, indeks *yolk* mutu III dan kedalaman kantung udara mutu I setelah disimpan 35 hari. Kesimpulan penelitian adalah pelapisan *eggshell* dengan sereh dapat menjaga mutu telur paling baik dengan nilai indeks *albumen*, indeks *yolk* dan kedalaman kantung udara lebih rendah selama disimpan pada temperatur rendah 35 hari.

**Kata kunci:** Ekstrak tumbuhan, telur ayam, mutu, pelapisan *eggshell*

#### **Abstract**

*Egg preservation methods are needed to increase shelf life and maintain egg quality. Egg quality will decrease during storage. One simple egg preservation method is eggshell coating using plant extracts with antibacterial and antioxidant content. The study aims to evaluate the effect of eggshell coating using plant extracts during storage at low temperatures on the albumen index, yolk index and air sac depth. The research method is a Completely Randomized Design (CRD) which is repeated 3 times. Eggshell coating consists of control, lemongrass, orange leaves and pandan leaves. Chicken eggs are stored for 35 days in the refrigerator. Observation data are analyzed by one-way ANOVA then Duncan's further test at a significance level of 0.05. The results of the study are that the eggshell coating method with plant extracts has a significant effect on egg quality. Eggshell coating produces albumen index values of quality III, yolk index quality III and air sac depth quality I after being stored for 35 days. The conclusion of the study is that eggshell coating with lemongrass can maintain egg quality best with lower albumen index values, yolk index and air sac depth during storage at low temperatures for 35 days*

**Keywords:** Plant extract, chicken eggs, quality, eggshell coating

## PENDAHULUAN

Telur ayam menjadi sumber protein dengan ketersediaan banyak harga murah dan disukai masyarakat. Telur ayam memiliki kadar air dan nutrisi tinggi sehingga termasuk dalam *perishable food*. Kandungan nutrisi *albumen* terdiri dari 87,72% kadar air 0,85% karbohidrat 10,82% protein 0,42% abu dan 0,19% lemak. Kandungan nutrisi *yolk* terdiri dari 55,02% kadar air 1,09% karbohidrat 15,50% protein 26,71% lemak dan 1,68% abu (Rehault Godbert, 2019). Telur ayam banyak dimanfaatkan untuk berbagai masakan dan bahan pembuat kue atau roti. Namun mutu telur ayam menurun selama disimpan. Pengurangan mutu terjadi akibat adanya penguapan CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan kontaminasi mikrobia pembusuk sehingga telur menjadi busuk atau rusak. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2008) mutu telur atau kualitas telur dapat dipertahankan dalam 14 hari di temperatur ruang. Mutu (kualitas fisik dan kandungan gizi) telur yang semakin menurun akan berdampak pada mutu makanan yang dihasilkan khususnya sifat emulsi dan pengembang yang sangat penting dalam pembuatan kue atau roti.

Bagian telur terdiri atas *eggshell* telur, selaput *eggshell*, *albumen* (bagian putih telur) dan *yolk* (bagian kuning telur). Mekanisme pertahanan alami mulai dari *eggshell* yang keras hingga kandungan antibakteri pada *albumen*. Hal ini membantu telur dapat bertahan selama kurang lebih 14 hari pada temperatur ruang. Bagian *eggshell* terdiri dari pori-pori bertujuan sebagai tempat bertukarnya gas. *Eggshell* berfungsi sebagai tempat bertukarnya O<sub>2</sub>, penguapan H<sub>2</sub>O dan bertukarnya bakteri (Solomon, 2012). Bagian selaput *eggshell* berfungsi menjadi pelindung antara *eggshell* dan *albumen*. Menurut Guyot *et al.* (2013) bagian *albumen* terdiri dari berbagai protein telur dan memiliki kandungan antibakteri yaitu protease inhibitor, lisozim, avidin dan ovotransferin. Kandungan antibakteri *albumen* berfungsi

sebagai mekanisme pertahanan alami dari kontaminasi mikrobia patogen dan pembusuk. Namun kemampuan antibakteri akan menurun selama disimpan akibat adanya penguapan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Selama disimpan, terjadi perubahan ikatan antara ovomucin dengan lisozim yang membuat pH telur naik dan viskositas *albumen* menurun. Selain itu, tekanan osmotik pada *yolk* dan *albumen* menyebabkan air berpindah dari *albumen* encer ke *yolk*. Hal ini mengakibatkan kadar air *yolk* semakin meningkat sehingga bentuk *yolk* menjadi pipih atau pecah.

Teknologi telur yang diawetkan sudah banyak berkembang dalam meningkatkan umur simpan dan mempertahankan mutu telur. Beberapa metode pengawetan telur utuh yaitu pasteurisasi, disimpan pada temperatur rendah dan pelapisan *eggshell*. Metode pelapisan *eggshell* merupakan salah satu metode pengawetan telur secara sederhana dan mudah dilakukan. Prinsip kerja dari pelapisan *eggshell* yaitu menutup celah pori-pori *eggshell* menggunakan bahan pelindung akibatnya *eggshell* terlindungi dari kontaminasi mikroorganisme patogen, mengurangi uap air dan gas menguap. Bahan pelapis *eggshell* harus memperhatikan keamanan pangan sehingga tidak berbahaya bagi kesehatan tidak memiliki zat racun dan bersifat antibakteri (Davalos Saucedo *et al.* 2018). Beberapa penelitian telah dilakukan pada metode pelapisan *eggshell*. Bahan yang digunakan antara lain minyak kelapa yang mampu mempertahankan telur hingga 35 hari di temperatur ruang (Saputri, 2011) dan penggunaan protein beras serta propolis hijau yang dapat meningkatkan umur simpan hingga 6 minggu di temperatur 20 °C (Davalos Saucedo *et al.* 2018).

Ekstrak tumbuhan yang terdapat di Indonesia dapat menjadi alternatif dan memiliki potensi untuk bahan pelapis *eggshell*. Bahan pelapis *eggshell* memiliki sifat antibakteri dan antioksidan. Kandungan antioksidan dan antibakteri tersebut merupakan ekstrak tumbuhan dari daun pandan (*Pandanus*

*amaryllifolius*), sereh (*Cymbopogon citratus*) dan daun jeruk (*Cytrus hystrix*). Daun pandan, sereh dan jeruk purut memiliki antioksidan (Mualla *et al.*, 2021; Anuchapreeda *et al.*, 2020; Suryani *et al.* 2017). Selain itu, sereh dan daun jeruk purut memiliki antibakteri (Mualla *et al.*, 2021; Ulhaq *et al.*, 2020). Ketiga bahan memiliki potensi sebagai bahan alami pengawet pada makanan. Hal ini menjadi dasar dalam penggunaan bahan tersebut sebagai pelapis *eggshell* untuk memperpanjang umur simpan. Pelapisan *eggshell* dapat dikombinasikan dengan disimpan pada temperatur rendah. Metode simpan pada temperatur rendah bertujuan untuk menghambat mikrobia sehingga mencegah bahan pangan rusak (Dada *et al.*, 2018). Informasi mengenai pengaruh pelapisan *eggshell* menggunakan daun pandan, sereh dan daun jeruk purut pada mutu telur khususnya indeks *albumen*, indeks *yolk* dan kedalaman *eggshell* selama disimpan pada temperatur rendah masih terbatas. Penelitian bertujuan mengevaluasi pengaruh pelapisan *eggshell* terhadap mutu internal telur ayam yang disimpan dalam refrigerator selama 35 hari.

## MATERI DAN METODE

### Alat dan bahan

Alat penelitian terdiri dari jangka sorong, timbangan analitik, refrigerator, blender, rak telur, pisau, dan alat tulis. Bahan penelitian terdiri dari telur ayam daun pandan, daun jeruk purut, sereh dan air.

### Metode penelitian

Rancangan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam 3 kali pengulangan. Metode pelapisan *eggshell* yaitu kontrol (temperatur ruang), daun pandan, sereh dan daun jeruk purut. Telur disimpan selama 35 hari pada refrigerator Parameter mutu telur yaitu indeks *albumen*, indeks *yolk* dan kedalaman kantung udara.

### Pembuatan larutan bahan

Daun pandan, sereh dan daun jeruk dicuci sampai bersih. Bahan masing-masing ditimbang 700 g selanjutnya dipotong menjadi bagian kecil. Bahan yang telah dicacah kemudian dimasukkan dalam blender dan ditambahkan air sebanyak 1 liter kemudian diblender sampai halus. Hasil campuran bahan kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak larutan kemudian direbus hingga mendidih selama 2 menit dan didinginkan. Ekstrak larutan yang dingin selanjutnya dimasukkan dalam botol kemudian ditutup rapat.

### Persiapan telur ayam ras

Telur ayam umur 1 hari sebelumnya dibersihkan terlebih dahulu dengan air dan dikeringkan. Selanjutnya telur disemprot menggunakan bahan. Setelah lapisan *eggshell* kering, kemudian diulangi penyemprotan ekstrak larutan selama 30 menit. Prosedur ini dilakukan secara berulang setiap hari. Telur disimpan di refrigerator.

### Indeks *albumen* (putih telur)

Telur dipecahkan dan ditempatkan pada alas kaca yang datar. Tinggi *albumen* dan diameter *albumen* kental diukur dengan alat jangka sorong. Nilai indeks *albumen* didapatkan dengan membagi antara tinggi *albumen* dan diameter *albumen* kental (BSN, 2008).

### Indeks *yolk* (kuning telur)

Tinggi *yolk* dan diameter *yolk* diukur menggunakan jangka sorong. Nilai indeks *yolk* didapatkan dengan membagi tinggi dan diameter *yolk* (BSN, 2008).

### Kedalaman kantung udara

*Eggshell* dipecahkan selanjutnya dipisahkan isi telur dan *eggshell*. Kantung udara diamati pada bagian tumpul *eggshell*. Kedalaman kantung udara dapat diukur menggunakan alat jangka sorong (BSN, 2008).

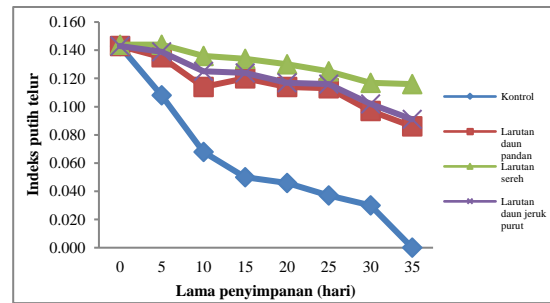
### Analisis data

Data hasil penelitian berupa indeks *albumen*, indeks *yolk* dan kedalaman kantung udara diuji dengan ANOVA satu arah. Apabila variabel berpengaruh nyata selanjutnya uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Indeks *albumen*

Indeks *albumen* sebelum disimpan atau 0 hari mendapatkan nilai rerata 0,143 yang mengindikasikan mutu telur mutu I berdasarkan SNI 01 3926 2008. Pelapisan ekstrak tumbuhan dan lama disimpan berpengaruh nyata  $P < 0,05$  pada indeks *albumen* (Gambar 1). Indeks *albumen* menurun selama disimpan namun pengurangan mutu telur akan terjadi secara cepat pada kombinasi tanpa pelapisan *eggshell* dan disimpan pada temperatur ruang dibandingkan kombinasi pelapisan *eggshell* dan disimpan pada temperatur dingin 4°C. Indeks *albumen* variabel kontrol menurun dari 0,143 (0 hari) menjadi 0,00 (35 hari). Indeks *albumen* dengan pelapisan sereh mengalami pengurangan dari 0,144 (0 hari) menjadi 0,116 (35 hari). Indeks *albumen* dengan pelapisan daun jeruk mengalami pengurangan dari 0,143 (0 hari) menjadi 0,091 (35 hari). Indeks *albumen* dengan pelapisan daun pandan berkurang dari 0,143 (0 hari) menjadi 0,086 (35 hari). Mutu telur berdasarkan indeks *albumen* menurun dari mutu I menjadi mutu III dengan pelapisan *eggshell* sedangkan telur pada variabel kontrol menurun dari mutu I menjadi *loss* selama 35 hari disimpan.



Gambar 1. Nilai indeks *albumen* ayam selama penyimpanan dingin

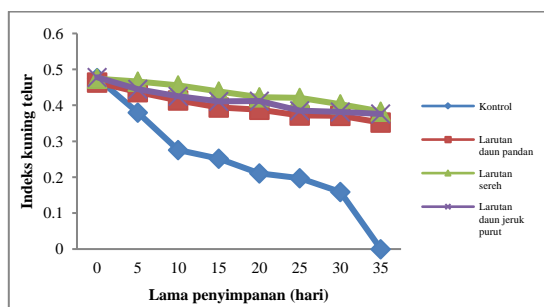
Indeks *albumen* dipengaruhi oleh tinggi dan diameter *albumen* kental. Ikatan antara lisozim-ovomucin berpengaruh terhadap kekentalan *albumen* (Gharbi and Labbafi, 2019). Pengurangan indeks *albumen* disebabkan hilangnya  $\text{CO}_2$  melalui celah pori-pori *eggshell* sehingga jumlah ion biokarbonat semakin berkurang. Hal ini mengakibatkan keseimbangan buffer *albumen* menjadi turun dan pH telur naik. Selain itu, sifat ovomucin dalam menjaga *albumen* kental menurun selama disimpan (Yuwanta, 2010). Ikatan antara lisozim-ovomucin menjadi rusak sehingga *albumen* berubah dari kental ke encer. Metode simpan pada temperatur rendah mampu mempertahankan mutu fisik telur ayam karena penguapan  $\text{H}_2\text{O}$  berkurang dan  $\text{CO}_2$  serta menghambat pertumbuhan mikrobia yang mempercepat kerusakan pada telur.

Pelapisan *eggshell* menggunakan ekstrak tumbuhan efektif dalam menjaga mutu fisik telur ayam yang disimpan pada temperatur rendah 35 hari. Kandungan antibakteri dan antioksidan ekstrak tumbuhan mampu melindungi *eggshell* dari kerusakan telur. Indeks *albumen* dengan pelapisan *eggshell* menggunakan sereh memiliki nilai lebih tinggi daripada indeks *albumen* dengan daun jeruk purut dan daun pandan. Kandungan antibakteri dari sereh berupa senyawa beta citronellol 13,55%, transgeraniol 19,88%, citronella 16,27%, alphaamorphene 8,85% dan cyclohexene 5,84% (Sefriyanti *et al.*, 2020). Minyak atsiri dari sereh memiliki aktivitas antioksidan dan

kemampuan untuk mengontrol pertumbuhan mikrobial.

### Indeks *yolk*

Indeks *yolk* berkaitan dengan tinggi *yolk* dan diameter *yolk*. Tinggi *yolk* semakin menurun dan diameternya semakin lebar selama disimpan. Indeks *yolk* sebelum disimpan atau 0 hari memiliki nilai rerata 0,473 yang mengindikasikan mutu telur mutu I berdasarkan SNI 01 3926 2008. Pelapisan ekstrak tumbuhan dan variabel lama disimpan berpengaruh nyata  $P < 0,05$  pada indeks *yolk* (Gambar 2). Indeks *yolk* menurun selama disimpan namun pengurangan mutu terjadi lebih cepat pada kombinasi tanpa pelapisan *eggshell* dan disimpan pada temperatur ruang dibandingkan kombinasi pelapisan *eggshell* dan disimpan pada temperatur dingin 4 °C. Mutu telur berdasarkan indeks *yolk* menurun dari mutu I menjadi mutu III dengan pelapisan *eggshell* sedangkan telur pada variabel kontrol menurun dari mutu I menjadi loss selama 35 hari disimpan. Indeks *yolk* variabel kontrol mengalami pengurangan dari 0,476 (0 hari) menjadi 0,159 (35 hari). Indeks *yolk* dengan pelapisan sereh mengalami pengurangan dari 0,474 (0 hari) menjadi 0,403 (35 hari). Indeks *yolk* dengan pelapisan daun jeruk purut mengalami pengurangan dari 0,478 (0 hari) menjadi 0,382 (35 hari). Indeks *albumen* dengan pelapisan daun pandan mengalami pengurangan dari 0,464 (0 hari) menjadi 0,371 (35 hari).



Gambar 2. Nilai indeks *yolk* telur ayam selama penyimpanan dingin

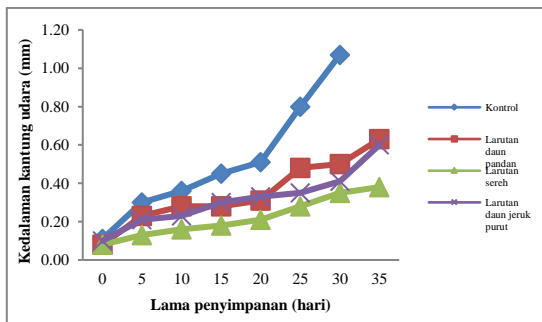
Perubahan *albumen* kental menjadi encer selama disimpan mengakibatkan kadar air semakin meningkat. Kondisi *yolk* berbentuk bulat yang dilindungi oleh selaput *yolk*. Sifat *yolk* memiliki tekanan osmotik lebih tinggi dibandingkan *albumen*. Hal ini disebabkan karena kadar air *yolk* 55,02% air lebih rendah dibandingkan kadar air *albumen* sebesar 87,72% (Rehault Godbert, 2019). Kandungan air yang rendah meningkatkan viskositas sehingga *yolk* lebih kental. Akibat adanya tekanan osmotik, air berpindah dari *albumen* ke *yolk*. Air akan berpindah secara terus menerus menurunkan viskositas *yolk* kemudian lama kelamaan akan merubah bentuk menjadi pipih bahkan pecah (Romanof and Romanof, 1983).

Metode simpan pada temperatur rendah dan pelapisan *eggshell* menggunakan ekstrak tumbuhan mampu mempertahankan indeks *yolk* dibandingkan disimpan pada temperatur ruang selama 35 hari. Indeks *yolk* dengan pelapisan *eggshell* menggunakan sereh paling tinggi dibandingkan indeks *yolk* dengan daun jeruk dan daun pandan. Kandungan utama sereh adalah minyak atsiri dengan antibakteri yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan dan perkembangan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Nurcholis et al., 2019). Pelapisan *eggshell* dengan sereh mampu mempertahankan *albumen* kental sehingga nilai indeks *albumen* dengan sereh paling tinggi diantara nilai indeks *albumen* lainnya. Hal ini mencegah perpindahan air pada *yolk*. Bentuk *yolk* masih tetap bulat atau tidak pecah selama disimpan 35 hari sedangkan metode simpan pada temperatur ruang bentuknya sudah menjadi pipih. Kandungan antibakteri dan antioksidan ekstrak tumbuhan dapat membantu mengurangi kontaminasi bakteri patogen dan kerusakan telur dengan cepat.

### Kedalaman kantung udara

Kedalaman kantung udara pada telur umur 0 hari memiliki rerata 0,09 yang termasuk pada mutu I berdasarkan SNI 01 3926 2008. Kedalaman kantung udara

semakin naik selama disimpan 35 hari namun variabel kontrol memiliki kedalaman kantung udara paling tinggi (Gambar 3). Kedalaman kantung udara variabel kontrol naik dari 0,12 (0 hari) menjadi 1,07 (35 hari). Kedalaman kantung udara dengan pelapisan *eggshell* menggunakan sereh naik dari 0,08 (0 hari) menjadi 0,35 (35 hari). Kedalaman kantung udara dengan pelapisan *eggshell* menggunakan daun jeruk naik dari 0,10 (0 hari) menjadi 0,41 (35 hari). Kedalaman kantung udara dengan pelapisan *eggshell* dengan daun pandan naik dari 0,08 (0 hari) menjadi 0,50 (35 hari).



Gambar 3. Kedalaman kantung udara telur ayam ras selama penyimpanan dingin

Penguapan air terjadi selama disimpan sehingga menyebabkan kandungan air semakin menurun. Isi telur akan menyusut sehingga menimbulkan ruang kosong tergantikan dengan udara dan kantung udara semakin membesar. Rongga udara telur semakin membesar semakin bertambah umur akibat terjadinya penguapan air (Jazil *et al.*, 2013). Air dan gas menguap melalui celah pori-pori *eggshell*. Pelapisan ekstrak tumbuhan mampu melindungi dan menutup pori-pori *eggshell* sehingga pengurangan mutu telur berjalan lambat. Ekstrak tumbuhan akan mengisi ruang kosong celah pada pori-pori *eggshell* sehingga H<sub>2</sub>O dan gas tidak dapat keluar secara bebas. Mutu telur menurut SNI 01 3926 2008 pada variabel kontrol menurun dari mutu I menjadi mutu II sedangkan mutu telur pada pelapisan ekstrak tumbuhan tetap pada mutu I.

## KESIMPULAN

Metode pelapisan *eggshell* (kerabang telur) menggunakan ekstrak tumbuhan yaitu daun pandan, sereh dan daun jeruk purut mampu menjaga mutu telur ayam selama disimpan pada temperatur rendah 35 hari. Bahan pelapis *eggshell* yang paling efektif adalah sereh dengan nilai indeks *albumen*, indeks *yolk* dan kedalaman kantung udara yang rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anuchapreeda, S., Anzawa, R., Viriyaadhamma, N., Neimkhum, W., Chaiyana, W., Okonogi, S. & Usuki, T. 2020. Isolation and biological activity of agrostophillinol from kaffir lime (*Citrus hystrix*) leaves. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 30(14): 1-4.
- BSN [Badan Standar Nasional]. 2008. Telur Ayam Konsumsi SNI 01-3926-2008. Jakarta: BSN.
- Dada, T.O., A.O. Raji, R. Akinoso and T.E. Aruna. 2018. Comparative evaluation of some properties of chicken and japanese quail eggs subjected to different storage methods. *Poultry Science Journal*. 6(2):155-164.
- Davalos-Saucedo, C.A., Rossi-Marquez, G., Regalado-Gonzalez, C., Alonzo-Macias, M., Di Pierro, P., 2018. Application of transglutaminase crosslinked whey protein-pectin coating improves egg quality and minimizes the breakage and porosity of eggshells. *Coatings*. 8 (12).
- Gharbi, N., and Labbafi, M. 2019. Influence of treatment-induced modification of egg white proteins 519 on foaming properties. *Food Hydrocolloids*. 90:72-81.

- Guyot, N., S. Jan, S. Rehalut-Godbert, Y. Nys, M. Gautier & F. Baron. 2013. Antibacterial activity of egg white: influence of Physico-chemical conditions. European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Bergamo. [Italy].
- Jazil, N., A. Hintono, S. Mulyani. 2013. Penurunan kualitas telur ayam ras dengan intensitas warna cokelat kerabang berbeda selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2): 1-26.
- Muala, W.C.B., Desobgo, Z.S.C., & Jong, N.E. 2021. Optimization of extraction conditions of phenolic compounds from cymbopogon citratus and evaluation of phenolics and aroma profiles of extract. *Hellyon*. 7(4): 1-10.
- Nurcholis, W., M. Takene, R. Puspita, L. Tumanggo, E. N, Qomaliyah, and M. M. Sholeh. 2019. Antibacterial Activity of Lemongrass (*Cymbopogon nardus*) Ethanolic Extract against *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Curr. Biochem*. 6(2): 86-91.
- Rehault-Godbert, S., N. Guyot and Y. Nys. 2019. The golden egg: nutritional value, bioactivities and emerging benefits for human health. *Nutrients*. 11(3): 684.
- Romanoff, A.I. and A.J. Romanoff. 1963. The Avian Egg. John Willey and Sons Inc., New York.
- Saputri, K.W. 2011. Efektivitas Pengawetan dengan Menggunakan Minyak Kelapa dalam Mempertahankan Kualitas Telur Ayam Ras Petelur. IPB University, Bogor.
- Sefriyanti, A. Jayuska, and A. H. Alimuddin. 2020. Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon Bernadus L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 8(4): 1-4.
- Solomon, S.E. 2010. The eggshell: strenght, structure and function. *British Poultry Science*. 51:sup1: 52-59.
- Suryani, C.L., Tamaroh, S., Ardiyan, A. & Styowati, A. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan fraksi-fraksinya. *Agritech*. 37(3): 271-279.
- Ulhaq, Z.S., Hendyatama, T.H., Hameed, F. dan Santosamingih, D. 2020. Antibacterial activity of Citrus hystrix toward *Salmonella spp.* infection. *Eferm Infec Microbiol Clin*. 39(6): 283-286.
- Yuwanta, T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.