



Tersedia daring pada: <http://ejournal.undana.ac.id/JVN>

## Penggunaan *virgin coconut oil* (vco) sebagai desinfektan dalam penyimpanan telur ayam ras

Anastasia A. Todja<sup>1</sup>, Annytha I. R. Detha<sup>2</sup>, Diana A. Wuri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

<sup>2</sup>Faculty of Veterinary Medicine Nusa Cendana University, Kupang.

### Abstract

#### Riwayat Artikel:

Diterima:

2 Januari 2019

Direvisi:

5 Januari 2019

Disetujui:

1 Februari 2019

#### Keywords:

commercial chicken eggs, VCO, storage life

#### Korespondensi :

[Ina.detha81@gmail.com](mailto:Ina.detha81@gmail.com)

Eggs from commercial laying chicken are comestibles from animal source that are easy to deteriorate and rot in room temperature. Consequently, a method to improve eggs' storage life is needed. Preserving eggs using Virgin Coconut Oil (VCO) may be taken into consideration. This research aimed to identify the effects of VCO usage as antibacteria on storage life and quality of eggs of commercial laying chicken in Kupang district. Samples used were 63 eggs of commercial laying chicken aged 0 day from Candra Farm in Oesusu, East Kupang, Kupang District. Experiment design used was a completely randomized design with three repetitions. Preservation method, comprising 3 treatments which are non-VCO (T0), with VCO by smearing (T1) and by spraying (T2), in seven times observation, which were held on 10th day (P1), 15th day (P2), 20th day (P3), 25th day (P4), 30th day (P5), 35th day (P6) and 40th day (P7). Quality assessment of the eggs were organoleptic quality, physical quality comprising yolk index, albumen index, air sac depth, egg pH and microbiological quality determined from Total Plate Count (TPC). The results showed that VCO usage has a significant effect ( $P < 0,05$ ) on storage life and egg quality during the 40 day storage. Eggs treated with VCO has better storage life and better quality compared to those without VCO when saved in room temperature (28-32 oC). The Least Significant Difference test showed that there is no significant difference between eggs treatment with VCO by smearing and spraying ( $P > 0.05$ ). this means that both of the methods can be used to improve storage life and quality of the eggs. It can be concluded that eggs that are not treated with VCO are well consumed within 10 days, while eggs treated with VCO and stored in room temperature are safe to be consumed within 20 days.

## PENDAHULUAN

Telur merupakan sumber protein hewani asal unggas yang besar manfaatnya dalam pemenuhan gizi dalam tubuh manusia. Telur memiliki batas waktu penyimpanan. Batas waktu ini mempengaruhi setiap kualitas produk yang dihasilkan. Aktivitas mikroba, suhu, kelembaban, dan kualitas kerabang telur merupakan beberapa faktor penting yang berpengaruh terhadap lama simpan telur (Yuwanta, 2010).

Menurut data Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan, Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki populasi ayam ras petelur sebesar 179.537 ekor dan jumlah produksi telur ayam ras petelur sebanyak 1.199 butir pada tahun 2015. Berdasarkan survei ke pedagang telur ayam ras di beberapa pasar tradisional Kota Kupang, yaitu Pasar Oebobo, Naikoten, Pasar Oeba, dan Pasar Oesapa, telur ayam ras yang dijual berasal dari Peternakan di wilayah Oesao Kabupaten Kupang, dan berasal dari Kota Surabaya. Pengiriman telur ayam ras yang berasal dari Kota Surabaya dilakukan menggunakan kapal laut dengan lama perjalanan berkisar antara 4 hingga 7 hari, dengan usia telur berkisar 8-10 hari. Oleh karena itu, masyarakat Nusa Tenggara Timur memiliki waktu yang lebih pendek untuk mendapatkan telur dengan kualitas baik sehingga perlu untuk mencari metode pengawetan tertentu.

Pengangkutan telur merupakan salah satu mata rantai yang penting dalam penanganan pascapanen. Kerusakan yang terjadi pada telur di Indonesia setelah pascapanen mencapai 15-20%. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya perlakuan teknologi, mata rantai pemasaran yang terlalu panjang serta kondisi lingkungan dan penyimpanan yang kurang baik (Data Statistik Bina Produksi Peternakan, 2003) dalam Enni (2007). Menurut Obor Nusantara (2016), dilaporkan adanya penemuan telur ayam ras yang busuk oleh Polresta Kota Kupang. Penemuan telur ayam ras yang berasal dari Kota Surabaya sebanyak 820 rak atau sekitar 24.600 butir di Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang pada bulan Februari tahun 2016.

Bahan pangan seperti telur ayam ras mempunyai sifat mudah rusak. Dalam waktu 14 hari, telur yang disimpan pada suhu ruang akan mengalami penurunan kualitas, bahkan akan segera membusuk. Penurunan kualitas telur antara lain disebabkan oleh masuknya mikroorganisme perusak ke dalam telur melalui pori-pori kerabang telur (Haryono, 2000). Penemuan oleh Pelczar dan Chan (1988) yang disitasi oleh Lubis dkk. (2012) 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. Beberapa bakteri yang dapat mencemari telur antara lain golongan *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, dan *Coli-aerogenes* (Frazier dan Westhoff, 1988 dalam Lubis dkk., 2012). Untuk mengatasi terjadinya kerusakan akibat cemaran bakteri pada telur, maka perlu diadakan pengawetan agar aktivitas mikroorganisme dapat ditekan, nilai gizinya tetap tinggi, tidak berubah rasa, tidak berbau busuk dan warna isinya tidak pudar.

*Virgin coconut oil* atau VCO merupakan salah satu hasil olahan buah kelapa (*Cocos nucifera* L) yang banyak digunakan masyarakat karena memiliki khasiat sebagai obat (Bogadenta, 2013). VCO baik untuk kesehatan, karena VCO mempunyai aktivitas sebagai antivirus, antibakteri, antijamur dan antiprotzoa serta sebagai antioksidan (Bogadenta, 2013). Hal ini disebabkan karena kandungan asam laurat dan asam kaprilat yang terdapat pada VCO. Asam laurat dapat membunuh berbagai jenis bakteri dengan cara melarutkan membran plasma bakteri sehingga dapat melisis sel bakteri (Bogadenta, 2013). Berdasarkan kegunaan VCO sebagai antibakteri, maka VCO dipilih sebagai media pengawet telur ayam yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri dalam telur. Berdasarkan pemaparan di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian VCO sebagai antibakteri dilihat dari lama simpan dan kualitas telur ayam ras di Kabupaten Kupang.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2016, di Laboratorium Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner (IPHK) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana. Alat yang digunakan selama penelitian adalah *egg candler*, jangka sorong, cawan petri, tabung reaksi, pipet volumetrik, gunting, pinset, pembakar bunsen, timbangan, pengocok tabung (*vortex*), inkubator, autoklaf, beaker gelas, dan *colony counter*. Bahan yang digunakan selama penelitian adalah telur, *Virgin Coconut Oil*, *Plate Count Agar (PCA)*, *Buffered Peptone Water (BPW)* 0,1%, aquades, alkohol 70%, spritus.

### Perlakuan Telur

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu telur ayam ras umur nol hari. Telur ayam ras diambil dari peternakan Candra di Oesuu, Kecamatan Kupang Timur,

Kabupaten Kupang sebanyak 63 butir. Telur tersebut disimpan pada suhu kamar (28°C-32°C). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3x7 dengan 3 ulangan. Faktor A adalah metode pengawetan yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu tanpa VCO (T0), pengolesan VCO (T1) dan penyemprotan VCO (TII). Faktor B adalah waktu penyimpanan telur ayam yang terdiri atas 7 kali pengamatan yaitu hari ke-10 (P1), hari ke-15 (P2), hari ke-20 (P3), hari ke-25 (P4), hari ke-30 (P5), hari ke-35 (P6), dan hari ke-40 (P7). Dosis aplikasi VCO pada kelompok pengolesan adalah 3 ml/butir telur, dan pada kelompok penyemprotan adalah 4 kali penyemprotan pada permukaan telur sebanyak 3 ml. Sampel ini diambil dan diteliti sebanyak jumlah telur untuk pengukuran kualitas organoleptik, kualitas fisik telur yang terdiri dari pengukuran Indeks Kuning Telur (IKT), pengukuran Indeks Albumin (IA), kedalaman kantung hawa, pengukuran pH telur dan kualitas mikrobiologi yang ditinjau dari pengujian Total Plate Count (TPC).

#### Pemeriksaan Organoleptik Telur

Pemeriksaan organoleptik pada telur meliputi pemeriksaan kualitas telur utuh, yaitu aroma telur, pemeriksaan kerabang telur meliputi bentuk, warna, kebersihan, dan kehalusan kerabang telur. Pemeriksaan interior meliputi kondisi kuning telur berupa warna, posisi, penampakan batas, dan kebersihan. Serta kondisi putih telur meliputi kekentalan dan kebersihan.

#### Pengukuran Tinggi Kantung Hawa

Telur diletakan di depan *egg candler*, kemudian dengan pengukur dihitung diameter dan tinggi kantung hawa. Hasil pengukuran tinggi kantung hawa telur diklasifikasikan berdasarkan penilaian standar nilai tinggi kantung hawa.

#### Pengukuran Indeks Kuning Telur

Pengukuran usia telur dilihat dari nilai Indeks Kuning Telur. Semakin kecil indeks kuning telur maka usia telur semakin tua. Putih telur dan kuning telur dipisahkan dulu lalu diameter dan tinggi kuning telur (*yolk* indeks) diukur dengan menggunakan rumus indeks kuning telur (Romanoff dan Romanoff, 1963):

#### Pengukuran Indeks Albumin

Pengukuran usia telur dilihat dari nilai Indeks Albumin. Semakin kecil indeks Albumin maka usia telur semakin tua. Putih telur dan kuning telur dipisahkan. Lalu tinggi dan tebal albumen diukur dengan menggunakan rumus indeks albumen :

$$\text{Indeks putih telur} = \frac{\text{tinggi albumin tebal (mm)}}{\text{diameter rata-rata (b1+b2):2 dari tebal albumin (mm)}}$$

#### Pengukuran Nilai pH Telur

Nilai pH kuning dan putih telur diukur dengan menggunakan pH-meter (Schott instrumen lab 850). Setelah tombol MODE ditekan, alat dikalibrasi pada buffer pH 7. Nilai pH diukur dengan meletakkan alat pH meter pada suspensi kuning telur dan putih telur selama 1 menit, dan skala pH akan muncul pada layar pH meter. Setelah pengukuran, pH meter dibilas dengan aquades sampai bersih dan dikeringkan.

#### Pengujian Total Plate Count (TPC)

Isi telur diambil sebanyak 25 g dimasukkan ke dalam wadah steril. Kemudian ditambahkan 225 mL larutan BPW 0.1 % steril ke dalam wadah steril yang berisi isi telur, selanjutnya dihomogenkan. Cara ini dilakukan untuk mendapatkan larutan dengan pengenceran 10-1. Sebanyak 1 mL suspensi pengenceran 10-1 dipindahkan dengan pipet steril ke dalam larutan 9 mL BPW untuk mendapatkan pengenceran 10-2. Dibuat pengenceran 10-3, 10-4 dengan cara yang sama seperti pada pengenceran 10-2. Selanjutnya dimasukkan sebanyak 1 mL suspensi dari setiap pengenceran ke dalam cawan petri. Ditambahkan 15 mL sampai dengan 20 mL PCA yang sudah didinginkan hingga temperatur 45 °C ± 1 °C pada masing-masing cawan yang sudah berisi suspensi. Supaya larutan dan media PCA tercampur seluruhnya, maka dilakukan pemutaran cawan ke depan dan ke belakang atau membentuk angka delapan dan diamkan sampai menjadi padat, diinkubasikan pada temperatur 37 °C selama 24 jam dengan meletakkan cawan pada posisi terbalik, kemudian masing-masing cawan dihitung koloninya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kualitas Organoleptik

Uji organoleptik suatu produk pangan memiliki arti penting yang berkaitan dengan penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan (Yuliyanto, 2011). Penilaian organoleptik pada telur didasarkan atas penilaian eksterior dan interior. Kondisi eksterior meliputi aroma telur, dan kondisi kerabang telur, sedangkan kualitas interior meliputi kondisi kuning telur dan putih telur. Hasil pengujian organoleptik kerabang

telur yang diamati dalam penelitian ini meliputi bentuk, warna, kebersihan, dan kehalusan.

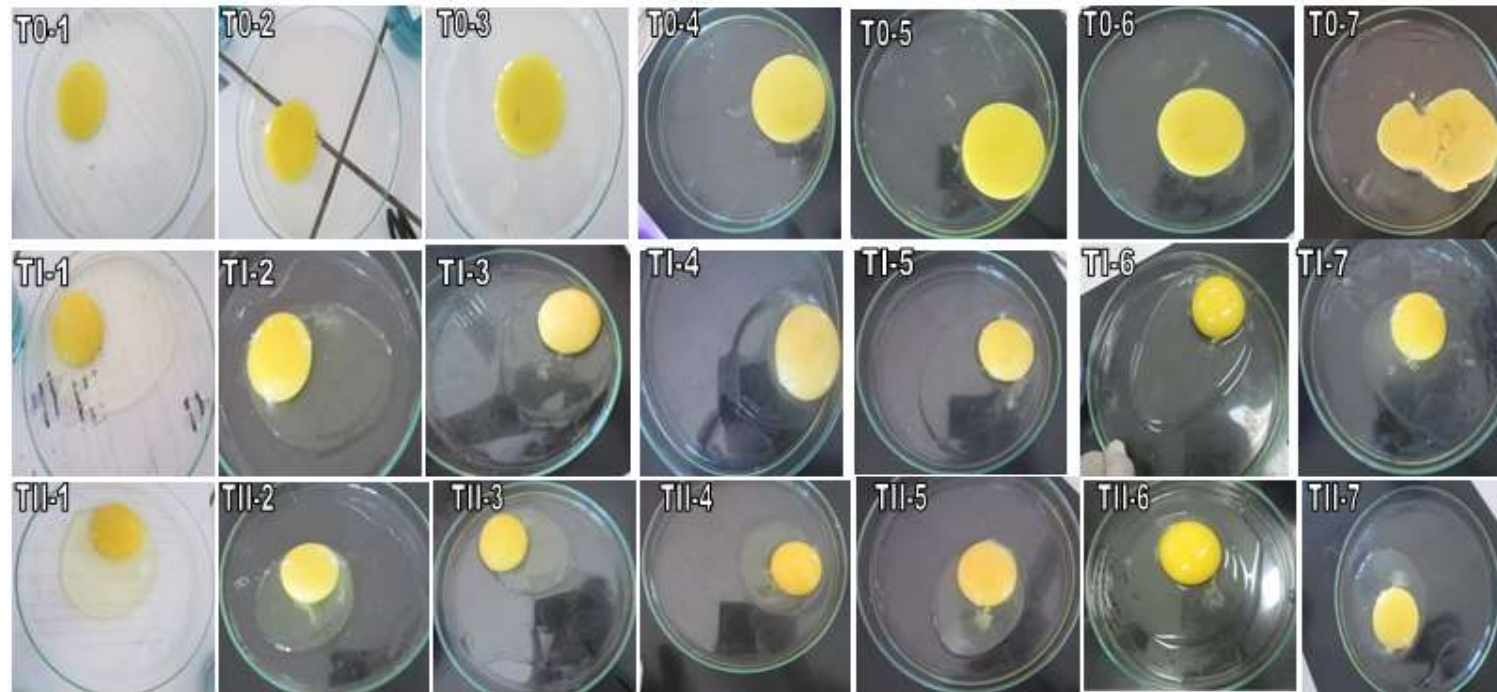
Dalam penelitian ini, secara umum bentuk telur yang digunakan berada pada kondisi yang normal pada 3 kelompok sampel. Warna kerabang telur pada 3 kelompok sampel memiliki nilai rata-rata yang sama dan berwarna cokelat. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian VCO baik secara pengolesan maupun secara penyemprotan tidak memberikan perubahan warna yang signifikan pada kerabang telur ayam ras selama 40 hari penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini dikarenakan VCO merupakan minyak kelapa yang tidak berwarna atau bening. Pada pemeriksaan kebersihan dan kehalusan telur ayam ras tanpa pengawetan VCO hanya mampu mempertahankan kondisi baik hingga hari ke-25, sedangkan telur dengan pengawetan VCO dapat mempertahankan kondisi kerabang telur tetap baik hingga hari ke 40.

Aroma telur tanpa perlakuan tetap baik dan belum tercium aroma busuk hingga 40 hari penyimpanan dan telur ayam ras yang diberi perlakuan VCO, aroma telur yang tercium masih menunjukkan aroma minyak kelapa yang baik. Hal ini disebabkan karena kandungan asam lemak jenuh yang tinggi pada VCO, sehingga VCO tahan terhadap proses ketengikan akibat oksidasi (Syah, 2005) dalam Nenabu (2015).

Penilaian organoleptik kuning telur meliputi warna, bentuk, posisi, penampakan batas, kebersihan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui adanya perubahan warna kuning telur pada setiap kelompok yang diberi perlakuan dan kontrol. Perubahan warna kuning telur disajikan pada Gambar 1. Pada kelompok kontrol, terjadi penurunan warna dari skala 3 menjadi skala 2 pada hari ke-40, sedangkan pada kelompok perlakuan, baik menggunakan metode pengolesan maupun metode penyemprotan dapat mempertahankan warna kuning telur tetap pada kisaran warna 3 dalam skala roche. Penurunan warna ini diakibatkan oleh mekanisme pengeluaran air dan CO<sub>2</sub> dari dalam telur ke luar lingkungan yang turut mempengaruhi kadar air yang mengubah warna kuning telur selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nova (2012) bahwa pada saat penyimpanan telur, akan terjadi migrasi H<sub>2</sub>O dari putih telur ke kuning telur. Lazimnya warna kuning telur akan semakin rendah dengan semakin lamanya penyimpanan telur. Dari uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa dengan pengawetan menggunakan VCO dapat mempertahankan warna telur tetap stabil sampai hari penyimpanan ke-40 di suhu ruang.

Bentuk kuning telur juga mengalami perubahan seiring dengan lamanya penyimpanan. Dalam penelitian ini, telur tanpa pengawetan hanya mempertahankan bentuk bulat sampai pada hari ke-10 pada penyimpanan suhu ruang, dan mengalami perubahan ke bentuk yang agak pipih pada hari ke-15, serta menjadi pipih pada hari penyimpanan yang ke 40. Berbeda dengan kelompok perlakuan menggunakan VCO dapat mempertahankan bentuk telur tetap bulat hingga penyimpanan hari ke-40. Perubahan bentuk kuning telur juga dipengaruhi oleh mekanisme penguapan gas CO<sub>2</sub> dan air ke luar telur sehingga mengakibatkan membran viteline rusak dan pecah sehingga mengubah bentuk bulat menjadi pipih. Posisi kuning telur juga berperan penting dalam menjaga kualitas telur selama penyimpanan. Hal ini dipertegas oleh Meliyati (2012) bahwa telur segar memiliki kondisi telur yang baik dengan kuning telur berada di tengah. Keberadaan kuning telur yang tetap berada di tengah menyebabkan bakteri yang ada di kerabang telur sulit untuk mencapai posisi embrio yang berada di dalam kuning telur. Dalam penelitian ini, posisi kuning telur dapat dipertahankan atau tetap berada di tengah pada kelompok yang diberikan perlakuan VCO. Sedangkan kelompok tanpa pengawetan dengan VCO telah mengalami pergeseran posisi pada hari ke-15 dan menjadi sangat pipih pada hari penyimpanan ke-40. Perubahan posisi diakibatkan oleh penguapan CO<sub>2</sub> dan air yang berakibat pada mengencernya putih telur. Jika kuning telur bergeser maka bakteri akan lebih mudah mencapai kuning telur dan menimbulkan kerusakan pada kuning telur.





Gambar 1. Kualitas fisik telur ayam ras selama 40 hari penyimpanana

Keterangan :

- T0-1: Kontrol hari ke-10;
- T0-2: Kontrol hari ke-15;
- T0-3: Kontrol hari ke-20;
- T0-4: Kontrol hari ke-25;
- T0-5: Kontrol hari ke-30;
- T0-6: Kontrol hari ke-35;
- T0-7: Kontrol hari ke-40
- TI-1: Pengolesan hari ke-10;
- TI-2: Pengolesan hari ke-15;
- TI-3: Pengolesan hari ke-20;
- TI-4: Pengolesan hari ke-25;
- TI-5: Pengolesan hari ke-30;
- TI-6: Pengolesan hari ke-35;
- TI-7: Pengolesan hari ke-40;
- TII-1: Penyemprotan hari ke-10;
- TII-2 : Penyemprotan hari ke-15;
- TII-3 : Penyemprotan hari ke-20;
- TII-4 : Penyemprotan hari ke-25;
- TII-5 : Penyemprotan hari ke-30;
- TII-6 : Penyemprotan hari ke-35;
- TII-7: Penyemprotan hari ke-40

Penilaian kualitas putih telur secara organoleptik terdiri atas kekentalan dan kebersihan. Dalam penelitian ini, kekentalan putih telur masih dapat dipertahankan hingga hari ke-40 dengan pengawetan VCO, sedangkan telur tanpa pengawetan telah berada pada kondisi yang sedikit encer pada hari ke-10 dan sangat encer pada hari ke-40. Hal ini dikarenakan penguapan yang berlebihan pada telur ayam ras tanpa pengawetan, sedangkan telur ayam ras yang diawetkan dengan VCO yang mekanisme kerjanya adalah menutup pori-pori kulit telur dapat menekan pengeluaran CO<sub>2</sub> dari dalam telur selama penyimpanan sehingga putih telur tetap kental hingga hari ke-40. Kebersihan putih telur pada kelompok kontrol memiliki bercak darah pada hari ke-20 dan tetap pada kondisi yang sama sampai hari ke-40, sedangkan kedua kelompok perlakuan baru terlihatnya noda darah pada hari ke-40. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan VCO pada telur dapat menekan kontaminasi pada telur ditinjau dari kebersihan putih telur hingga hari ke-40.

### Indeks Kuning Telur

Berdasarkan hasil uji analisis ragam (ANOVA), nilai signifikan <0,05 menunjukkan adanya pengaruh nyata penggunaan VCO terhadap nilai indeks kuning telur ayam ras selama penyimpanan 40 hari. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai indeks kuning telur pada kelompok kontrol atau tanpa penggunaan VCO memiliki nilai indeks kuning telur yang cukup rendah yaitu 0,20 atau *loss* pada hari ke-10. Pada kelompok perlakuan pengolesan VCO memiliki hasil kisaran nilai indeks kuning telur yang lebih tinggi, yaitu 0,45 dan pada kelompok perlakuan penyemprotan VCO hasil kisaran nilai indeks kuning telur yaitu 0,46. Nilai indeks kuning telur pada kedua kelompok perlakuan VCO masih berada pada kualitas AA (USDA, 2000) atau mutu I (BSN, 2008).

Menurut Yuwanta (2010), menyatakan bahwa indeks kuning telur akan menurun dari 0,45 menjadi 0,30 apabila disimpan selama 25 hari pada suhu 25°C. Dalam penelitian ini, nilai indeks kuning telur pada kelompok kontrol atau kelompok tanpa penggunaan VCO sudah berada pada kisaran nilai indeks 0,20 atau *loss* sejak hari ke 10 pada penyimpanan suhu ruang antara 28-32°C, hal ini juga dilaporkan Saputri (2011) bahwa telur tanpa pengawetan telah mengalami penurunan menjadi mutu *loss* sejak hari ke 7. Pada kelompok yang diberi pengawetan dengan pengolesan VCO penurunannya dapat diperlambat sampai 40 hari pada suhu ruang antara 28-32°C dengan nilai indeks kuning telur mengalami penurunan dari 0,45 menjadi 0,31, atau mutu I menjadi mutu *loss*. Nilai indeks kuning telur yang diberi pengawetan dengan penyemprotan VCO penurunannya juga dapat diperlambat sampai 40 hari, dengan nilai indeks kuning telur menurun dari 0,46 menjadi 0,35 atau dari mutu I menjadi mutu III (BSN, 2008). Penurunan nilai indeks kuning telur ini terjadi karena selama proses penyimpanan telur akan mengalami proses pemindahan air dari putih telur ke kuning telur, sehingga mengakibatkan kuning telur menjadi lembek dan menurunkan indeks kuning telur. Hal ini sependapat dengan pernyataan Kurtini et al. (2014) menyatakan bahwa semakin lama telur disimpan indeks kuning telur akan menurun akibat merembesnya air (H<sub>2</sub>O) dari putih telur ke kuning telur.

Hasil uji analisis dengan nilai signifikan >0,05 pada kelompok perlakuan menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata dari kedua metode perlakuan menggunakan VCO. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan

bahwa dengan metode pengolesan maupun penyemprotan VCO dapat mempertahankan nilai indeks kuning telur sampai hari ke-40.

Tabel 1. Hasil pengukuran indeks kuning telur

Lama simpan telur (hari)	Kelompok sampel					
	TO	Ket	TI	Ket	TII	Ket
10	0,20	loss	0,44	Mutu II	0,46	Mutu I
15	0,17	loss	0,40	Mutu II	0,43	Mutu II
20	0,14	loss	0,36	Mutu III		0,40 Mutu III
25	0,14	loss	0,34	Mutu III		0,37 Mutu III
30	0,11	loss	0,32	loss	0,36	Mutu III
35	0,10	loss	0,32	loss	0,35	Mutu III
40	0,08	loss	0,31	loss	0,35	Mutu III

Keterangan:

Mutu I = 0,458-0,521

Mutu II = 0,394-0,457

Mutu III = 0,330-0,393

Loss = di atas mutu III SNI

(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

### Indeks Albumin

Berdasarkan hasil uji analisis ragam (ANOVA), nilai signifikan <0,05 menunjukkan adanya pengaruh penggunaan VCO terhadap nilai indeks putih telur ayam ras selama penyimpanan 40 hari. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai indeks putih telur pada kelompok kontrol selama penyimpanan hari ke-10 memiliki nilai indeks putih telur yang cukup rendah yaitu 0,049 atau berada pada mutu *loss* sedangkan pada kelompok perlakuan pengolesan memiliki kisaran nilai indeks putih telur, yaitu 0,078 dan pada kelompok perlakuan penyemprotan VCO memiliki kisaran nilai indeks putih telur yang lebih tinggi yaitu 0,085. Nilai indeks putih telur pada kedua kelompok perlakuan dengan VCO masih berada pada kualitas B (USDA, 2000) atau mutu III (BSN, 2008).

Menurut Yuwanta (2010), menyatakan bahwa perubahan putih telur sebagai akibat dari pertukaran gas antara udara luar dengan isi telur melalui pori-pori kerabang telur. Dalam penelitian ini, nilai indeks putih telur yang diberi pengawetan dengan pengolesan VCO dapat bertahan sampai 40 hari

pada kisaran suhu ruang 28 °C-32°C dengan nilai indeks putih telur mengalami penurunan dari 0,078 menjadi 0,043, dari mutu III menjadi mutu *loss*, dan nilai indeks putih telur yang diberi pengawetan dengan penyemprotan VCO penurunannya juga berhasil dipertahankan sampai 40 hari dengan kisaran suhu ruang 28 oC-32 oC, dengan nilai indeks putih telur menurun dari 0,085 menjadi 0,040 yaitu dari mutu III (BSN, 2008) menjadi mutu *loss*. Penurunan nilai indeks putih telur ini karena selama proses penyimpanan telur akan mengalami proses penguapan CO<sub>2</sub> yang berpengaruh pada penurunan nilai indeks putih telur.

Hasil uji analisis dengan nilai signifikan >0,05, menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata dari kedua metode perlakuan menggunakan VCO. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa baik dengan pengolesan maupun penyemprotan VCO dapat mempertahankan nilai indeks putih telur tetap baik sampai hari ke 40.

Tabel 2. Indeks putih telur ayam ras yang diberi perlakuan VCO selama 40 hari.

Lama simpan telur (hari)	Kelompok sampel					
	TO	Ket	TI	Ket	TII	Ket
10	0,049	loss	0,078	Mutu III		0,085 Mutu III
15	0,032	loss	0,070	Mutu III		0,067 Mutu III
20	0,031	loss	0,066	Mutu III		0,053 Mutu III
25	0,025	loss	0,061	Mutu III		0,050 Mutu III
30	0,023	loss	0,059	Mutu III		0,047 <i>loss</i>
35	0,020	loss	0,045	loss	0,043	loss
40	0,015	loss	0,043	loss	0,040	loss

Keterangan:

Mutu I = 0,458-0,521

Mutu II = 0,394-0,457

Mutu III = 0,050-0,091

Loss = di atas mutu III SNI

(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

### Kedalaman Kantung Hawa

Berdasarkan hasil uji analisis ragam (ANOVA), nilai signifikan <0,05 menunjukkan adanya pengaruh nyata penggunaan VCO terhadap kedalaman

kantung hawa telur ayam ras selama penyimpanan 40 hari. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai kedalaman kantung hawa selama penyimpanan pada hari ke-10, kelompok kontrol atau kelompok tanpa perlakuan dengan VCO memiliki kedalaman kantung udara yaitu 0,83 atau berada pada mutu II (BSN, 2008) sedangkan pada 2 kelompok perlakuan VCO memiliki kisaran kedalaman kantung hawa yang lebih kecil, yaitu 0,5 namun juga berada pada mutu II (BSN, 2008).

Seiring dengan lamanya penyimpanan, kelompok kontrol mengalami kenaikan yang cukup tinggi mencapai 1,91 atau berada pada mutu III (BSN, 2008) sedangkan kelompok perlakuan pengolesan mengalami peningkatan menjadi 0,75 dan kelompok perlakuan penyemprotan VCO mengalami peningkatan 0,6 dan kedua kelompok perlakuan tetap berada pada mutu II (BSN, 2008). Selama penyimpanan, telur akan mengalami penguapan air dan gas melalui pori-pori kerabang telur. Penguapan air ini menyebabkan kadar air telur menurun sehingga isi telur mengalami penyusutan dan ruang kosong dalam telur akan digantikan oleh udara (Saputri, 2011). Namun pada kelompok perlakuan proses penguapan dapat diperlambat sehingga kedalaman kantung hawa lebih kecil.

Hasil uji analisis dengan nilai signifikan >0,05 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata pada 2 kelompok perlakuan VCO. Hal ini menunjukkan kedua kelompok perlakuan dapat mempertahankan kedalaman kantung hawa selama 40 hari penyimpanan.

Tabel 3. Tinggi kantung hawa telur ayam ras yang diberi perlakuan VCO selama 40 hari.

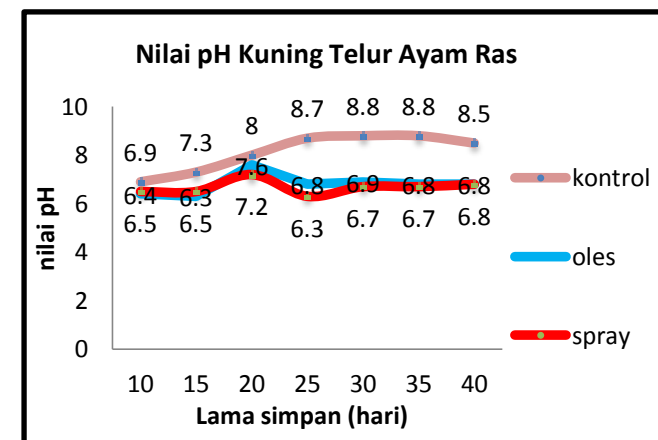
Lama simpan telur (hari)	Kelompok sampel		
	TO	Ket TI	Ket TII Ket
10	0,83	Mutu II 0,5	Mutu II 0,5 Mutu II
15	0,91	Mutu III	0,5 Mutu II 0,5 Mutu II
20	1,25	Mutu III	0,5 Mutu II 0,5 Mutu II
25	1,25	Mutu III	0,5 Mutu II 0,5 Mutu II
30	1,58	Mutu III	0,58 Mutu II 0,5 Mutu II
35	1,75	Mutu III	0,75 Mutu II 0,58 Mutu II
40	1,91	Mutu III	0,75 Mutu II 0,6 Mutu II

Keterangan :  
Mutu I = < 0,05 cm

Mutu II = 0,5-0,9 cm  
Mutu III = > 0,9 cm  
(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

### pH Kuning Telur

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa perubahan nilai pH yang terjadi pada kelompok kontrol yang mengalami peningkatan pH kuning telur sangat cepat dari 6,9 menjadi 8,8 (Gambar 1). Berbeda dengan kedua kelompok perlakuan menggunakan VCO, kenaikan pH hanya terjadi pada hari ke-20 dan kembali mengalami penurunan pada hari ke-25 menjadi pH normal kuning telur yakni berkisar antara 6,0 sampai 6,9. Kenaikan pH ini diakibatkan oleh peningkatan aktivitas dan jumlah mikroorganisme di dalam telur dan peningkatan nilai pH putih telur selama penyimpanan, pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Saputri (2011) bahwa pH kuning telur akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pH putih telur selama penyimpanan. Hal ini juga dipertegas oleh Romanoff dan Romanoff (1963) dalam Suharsoyo (2007) bahwa Selama penyimpanan telur akan mengalami proses kenaikan pH sebagai akibat proses penguapan air dan pelepasan gas CO<sub>2</sub>.



Gambar 2. Nilai pH kuning telur

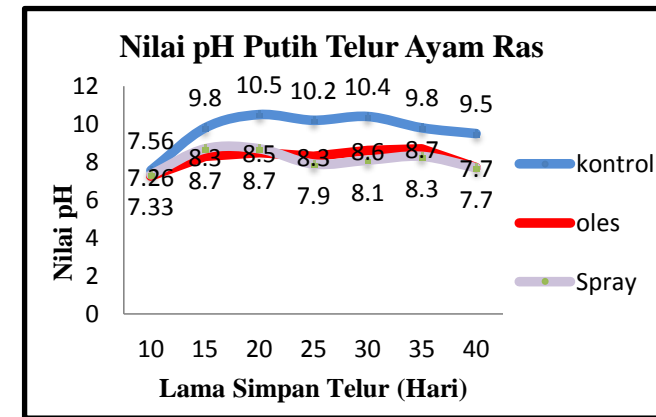


### pH Putih Telur

Kisaran normal menurut Benion dan Hughes (1975) dalam Kusmadji (2006) menyatakan bahwa selama penyimpanan terjadi peningkatan pH albumen telur dari kisaran 7,6 sampai 8,2 menjadi 8,9 sampai 9,4.

Dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa perubahan nilai pH putih telur yang terjadi pada kelompok kontrol atau tanpa perlakuan menggunakan VCO, mengalami peningkatan pH sangat cepat dari 7,56 atau netral menjadi 10,5 atau alkali pada hari ke 20 dan kembali turun menjadi 9,8 atau alkali pada hari ke 35 dan pH akhir telur pada hari ke-40 adalah 9,5 (Gambar 2). Kenaikan pH yang sangat cepat ini diakibatkan oleh adanya penguapan gas CO<sub>2</sub> dari dalam telur melalui pori-pori telur, penyataan lain oleh Zakiyurrahman (2006) menyatakan bahwa peningkatan ini diakibatkan oleh adanya proses perubahan fisik dan kimiawi pada komponen penyusun putih telur sebagai dampak adanya peningkatan kontaminasi bakteri dan akan tetap mengalami peningkatan selama masih berlangsung proses perubahan ini. Selain itu menurut Belitz dan Grosch (1999) dalam Zakiyurrahman (2006) menyatakan bahwa peningkatan pH putih telur sebagai akibat dari temperatur tempat penyimpanan telur. Dalam penelitian ini, kisaran suhu ruang yang cukup tinggi yaitu berada pada suhu 28°C-32°C menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses penguapan CO<sub>2</sub> dari dalam telur dan penurunan kualitas telur ayam ras selama penyimpanan.

Pada kedua kelompok perlakuan menggunakan VCO baik menggunakan metode pengolesan maupun metode penyemprotan, memiliki kisaran kenaikan pH maksimal mencapai 8,7 selama 40 hari penyimpanan. Hal ini disebabkan karena VCO sebagai media penutup pori-pori kulit telur yang dapat mencegah terjadinya pengeluaran atau penguapan gas CO<sub>2</sub> yang berlebihan dari dalam telur ke lingkungan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Romanoff dan Romannoff (1963) dalam Jazil (2012) yang menyatakan bahwa jika gas CO<sub>2</sub> masih berada di dalam telur, CO<sub>2</sub> akan larut karena adanya garam natrium dan kalium bikarbonat yang membentuk suatu sistem buffer. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan VCO dapat menekan laju kenaikan pH dan tetap berada pada kisaran normal pH kuning telur selama penyimpanan hingga 40 hari.



Gambar 3. Nilai pH putih telur

### Total Plate Count

Berdasarkan hasil uji analisis ragam (ANOVA), nilai signifikan <0,05 menunjukkan ada pengaruh nyata penggunaan VCO terhadap mikrobiologi telur ayam ras selama penyimpanan 40 hari. Dalam penelitian ini, jumlah angka lempeng total bakteri selama 40 hari penyimpanan mengalami perkembangan yang cukup nyata. Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa pada hari ke-10 jumlah bakteri mencapai 2,36 x 10<sup>4</sup> cfu/g.

Hal ini menunjukkan bahwa telur telah mengalami kontaminasi selama penyimpanan, dan rusaknya lapisan tipis yang menyelaputi telur mengakibatkan mikroba mudah masuk ke dalam telur melalui pori-pori kulit telur. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Idris (1984) dalam Nugraha (2012) menyatakan bahwa kutikula sebagai salah satu pelindung alami yang dimiliki oleh telur selain lisozim yang bersifat bakteriosid hanya dapat bertahan selama 4 hari. Idayanti (2006) menemukan bahwa empat jam setelah telur dikeluarkan dari ayam tidak terdapat mikroba, dan 6 hari mulai dijumpai adanya mikroba dengan rata-rata 5,1 x 10<sup>3</sup> cfu/g akibat kontaminasi dengan ruang penyimpanan. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah bakteri mengalami peningkatan selama waktu penyimpanan karena pertumbuhan bakteri memiliki fase pertumbuhan yang mengalami penambahan jumlah bakteri itu sendiri. Hal lain juga disampaikan oleh Gaman dan Sherrington (1992) jika semakin lama umur telur tersebut maka

semakin banyak bakteri yang akan masuk melalui pori-pori yang ada pada kerabang telur.

Total mikroba pada kelompok perlakuan pada hari ke-10 diperoleh hasil yaitu pada metode pengolesan sebanyak  $8,3 \times 10^3$  cfu/g dan metode penyemprotan  $1 \times 10^3$  cfu/g. Hasil ini menunjukkan jumlah mikroba kelompok perlakuan yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan telur pada kelompok kontrol atau tanpa perlakuan. Berdasarkan hasil ini, total mikroba pada hari ke-10 masih dalam batas aman untuk dikonsumsi menurut Standart Nasional Indonesia (BSN, 2008). Jumlah yang sedikit menunjukkan bahwa VCO mampu memperlambat pertumbuhan bakteri karena adanya kandungan asam laurat yang berfungsi sebagai antibakteri (Bogadenta, 2013).

Pada hari ke-20, ketiga kelompok sampel memiliki jumlah total cemaran tertinggi, dengan total  $2,756 \times 10^6$  cfu/g pada kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan pengolesan dan penyemprotan masing-masing memiliki jumlah cemaran sebesar  $1,3 \times 10^6$  cfu/g dan  $7,6 \times 10^5$  cfu/g. Jumlah total mikroba dari 3 kelompok sampel pada hari penyimpanan ke-20 telah melebihi batas maksimal cemaran mikroba dan tidak aman untuk di konsumsi menurut Standar Nasional Indonesia (BSN, 2008). Peningkatan jumlah ini menunjukkan bahwa bakteri mengalami fase logaritmik dalam pertumbuhannya. Fase logaritmik merupakan fase dimana sel akan tumbuh dan membelah diri secara eksponensial. Menurut Sakti (2012), pada fase logaritmik sel jasad renik membelah dengan cepat dan konstan, kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti kandungan nutrient, kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban udara.

Fase logaritmik akan berlangsung sangat cepat, juga dipengaruhi oleh suhu ruang yang tinggi selama penyimpanan. Dalam penelitian ini kisaran suhu ruang berada pada  $28^{\circ}\text{C}$ - $32^{\circ}\text{C}$ . Hal ini juga dibenarkan oleh pernyataan Hardianto (2012) bahwa suhu kamar yang dapat mempercepat terjadinya reaksi metabolisme dan pertumbuhan bakteri. Hal lain juga disampaikan oleh Gaman dan Sherrington (1992) jika semakin lama umur telur tersebut maka semakin banyak bakteri yang akan masuk melalui pori-pori yang ada pada kerabang telur.

Pada hari penyimpanan ke-20 sampai hari ke-40, jumlah angka lempeng total bakteri mengalami penurunan pada 3 kelompok sampel. Hal ini dibuktikan dengan jumlah TPC pada kelompok kontrol dari  $2,756 \times 10^6$

cfu/g menjadi  $9,55 \times 10^5$  cfu/g, pada kelompok pengolesan VCO (TI) dari  $1,287 \times 10^6$  cfu/g menjadi  $2,06 \times 10^5$  cfu/g dan kelompok penyemprotan VCO (TII) dari  $7,63 \times 10^5$  cfu/g menjadi  $3,4 \times 10^4$  cfu/g. hal ini menunjukkan bahwa bakteri mengalami penurunan kecepatan pertumbuhan bakteri akibat kekurangan nutrisi dan perubahan pH pada telur. Hal ini dibuktikan dengan pernyataan dari Fardiaz (1992) dalam Hardianto (2012) yang menyatakan bahwa semakin lama telur ayam disimpan baik pada suhu ruang maupun suhu dingin, pada hari ke-21 terjadi penurunan total bakteri, dimana penyimpanan pada suhu kamar total bakteri akan lebih cepat menurun dibanding pada suhu chilling. Penurunan total bakteri pada telur disebabkan karena bahan makanan atau nutrien yang terkandung di dalam telur sudah mulai berkurang dan adanya hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri itu sendiri. Pada kelompok perlakuan VCO, penurunan jumlah bakteri lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa VCO sebagai antibakteri (Bogadenta, 2013). Sedjati, dkk (2007) menyatakan bahwa apabila bahan antibakteri diaplikasikan pada telur, bahan tersebut tidak akan membunuh semua sel bakteri pada saat yang sama, melainkan sel-sel itu akan terbunuh dalam suatu periode waktu dengan laju eksponensial yang konstan. Oleh karena itu, jumlah bakteri yang tersisa dapat bertahan hidup akan terus berkembang biak jika kondisi nutrisi pada bahan pangan mendukung kehidupannya.

Tabel 4. Total cemaran mikroba selama penyimpanan

Lama simpan telur (hari)	Kelompok sampel						
	TO	Ket	TI	Ket	TII	Ket	
10	$2,36 \times 10^4$	□	□	$8,3 \times 10^3$	□	$1 \times 10^3$	□
15	$3,553 \times 10^5$	-	-	$1,56 \times 10^4$	□	$3,6 \times 10^3$	□
20	$2,756 \times 10^6$	-	-	$1,287 \times 10^6$	-	$7,63 \times 10^5$	-
25	$2,463 \times 10^6$	-	-	$7,16 \times 10^5$	-	$7,506 \times 10^5$	-
30	$1,574 \times 10^6$	-	-	$5,55 \times 10^5$	-	$5,088 \times 10^5$	-
35	$1,496 \times 10^6$	-	-	$4,003 \times 10^5$	-	$8,3 \times 10^4$	□
40	$9,55 \times 10^5$	-	-	$2,06 \times 10^5$	-	$3,4 \times 10^4$	□

Keterangan:

Batas cemaran nilai TPC pada telur ( $1 \times 10^5$ );

□: Dibawah batas cemaran

- : melebihi batas cemaran  
(Badan Standardisasi Nasional, 2008)

### Lama simpan Telur Ayam Ras

Menurut Labuza, et al (1985) bahwa setiap produk pangan mempunyai waktu simpan (*shelf life*). Waktu simpan digunakan untuk menentukan tanggal kadaluarsa (*expired date*) suatu produk pangan. Waktu simpan berhubungan dengan kualitas/mutu pangan (*food quality*), sedangkan tanggal kadaluarsa berhubungan dengan keamanan pangan (*food safety*). Dalam penelitian ini, kualitas/mutu pangan (*Food quality*) meliputi kualitas fisik dan kualitas organoleptik telur, sedangkan keamanan pangan mencakup pada kualitas mikrobiologi telur.

Berdasarkan waktu simpan maka masa simpan telur ayam ras tanpa perlakuan atau kontrol dapat dikonsumsi di bawah hari ke-10, masa simpan telur ayam ras dengan perlakuan VCO baik dengan metode pengolesan dan metode penyemprotan di bawah 25 hari. Sedangkan untuk keamanan pangan, masa simpan telur ayam ras tanpa perlakuan atau kontrol masih dapat dikonsumsi di bawah 15 hari, sedangkan telur ayam ras dengan perlakuan VCO baik dengan metode pengolesan maupun dengan metode penyemprotan masih dapat dikonsumsi dengan usia telur di bawah 20 hari.

Berdasarkan uraian tentang *food quality* dan *food safety* di atas, maka dapat disimpulkan bahwa telur ayam ras tanpa perlakuan atau kontrol masa simpan telur ayam ras yang baik yaitu di bawah 10 hari. Sedangkan telur ayam ras dengan perlakuan VCO baik dengan metode pengolesan maupun dengan metode penyemprotan, memiliki masa simpan telur ayam ras yang baik yaitu di bawah 20 hari.

### SIMPULAN

1. Telur ayam ras dengan perlakuan pemberian VCO memiliki kualitas dan lama simpan yang lebih baik dibandingkan dengan telur ayam ras tanpa perlakuan atau kontrol yang disimpan pada suhu ruang.
2. Telur ayam ras tanpa pemberian VCO atau kontrol, masa simpan telur ayam ras yang baik yaitu di bawah 10 hari.
3. Telur dengan pemberian VCO baik dengan metode pengolesan dan penyemprotan memiliki masa simpan telur ayam ras yang baik yaitu di bawah 20 hari.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2008. Telur Ayam Konsumsi. SNI 01-3926-2008. BSN, Jakarta.
- Bogadenta. 2013, Manfaat Air Kelapa dan Minyak Kelapa. Flashbooks, Jakarta
- Belitz H. D. And W. Grosch. 1999. Food Chemistry. Second Edition. Springer. Verlag, Berlin Heidenberg. cit. Zakiyurrahman, A. 2006, 'Sifat Fisik dan Fungsional Telur Ayam Ras Yang Disimpan Di Dalam Refrigerator Dengan Lama Penyimpanan dan Waktu Preheating Yang Berbeda', Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor
- Benion, M and D. Hughes. 1975. Introductory Food 6th Ed. Mac. Milian. Pub. Co. Inc. New York. cit Kusmadji, S. 2006. Perubahan Kualitas Telur Ayam Ras Dengan Posisi Peletakan Berbeda Selama Penyimpanan Suhu Refrigerasi. Jurnal Ilmu Ternak. 6(12): 136-139
- Dirjen Bina Produksi Peternakan. 2003. Produksi Telur Ayam Buras. Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan, Jakarta. cit. Enni, U.H. 2007, 'Kajian Pengaruh Bahan Pelapis dan Teknik Pengemasan Terhadap Perubahan Mutu Telur Ayam Buras Selama Transportasi dan Penyimpanan', Skripsi. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pengolahan Pangan. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. cit Hardianto, Suarjana IGK, Rudyanto Md. 2012. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Telur Ayam Kampung Ditinjau Dari Angka Lempeng Total Bakteri. Indonesia Medicus Veteriner. 1: 71-84.
- Frazier, W.C. dan D.C. Westhoff. 1988. Food Microbiology. 3th Ed., Tata McGraw-Hill Pulp Co., New York. cit. Lubis, H.A. 2012. 'Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Ayam Kampung terhadap Jumlah Escherchia Coli', Indonesia Medicus Veterinus, 144-159, pp 146
- Gaman, P.M. & K.B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi ke 2. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardianto, Suarjana IGK, Rudyanto Md. 2012. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Telur Ayam Kampung Ditinjau Dari Angka Lempeng Total Bakteri. Indonesia Medicus Veteriner. 1: 71-84.

- Haryono. 2000, Langkah-Langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Idayanti, Darmawati S., Ulfa N. 2006. Perbedaan Variasi Lama Simpan Telur Ayam Pada Suhu Lemari Es dengan Suhu Kamar Terhadap Total Mikroba. *Jurnal Kesehatan*.
- Idris, S. 1984. Telur dan Pengawetanya. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya Malang. 5-55. cit. Nugraha, A., Swacita, I.B.N., dan P.G. Tono Ketut. 2012. Deteksi Bakteri Salmonella Spp. Dan Pengujian Kualitas Telur Ayam Buras. *Jurnal: Indonesia Medicus Veteriner 1 (3): 320-329*.
- Meliyati, N., Nova, K., dan Septinova, D. 2012. Pengaruh Umur Telur Teras Itik Mojosari Dengan Penetasan Kombinasi Terhadap Fertilitas dan Daya Tetas. *Jurnal: Universitas Lampung*
- Nova T., Kurtini T., Wamniatic V. 2012. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras Pada Fase Produksi Pertama. Universitas Lampung.
- Romanoff, A. L. & A. J. Romanoff. 1963. *The Avian Egg*. John Willey and Sons Inc., New York. cit. Suharsoyo. 2007. Kualitas Telur Ayam Ras yang Di Rendam Air Rebusan Som Jawa (Talinum Paniculatum Gaertn) Pada Konsentrasi dan Lama Perendaman yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Kurtini, T., K. Nova., dan Septinova, D. 2014. Produksi ternak Unggas. Anugrah Utama Raharja (AURA). Bandar Lampung. cit Hiroko P. S., Kurtini T., Riyanti. 2014. Pengaruh Lama Simpan Dan Warna Kerabang Telur Ayam Ras Terhadap Indeks Albumin, Indeks Yolk dan pH Telur. Universitas Lampung.
- Labuza, T.P. and Schmidl, M.K. 1985. Accelerate Shelf Life Of Food. *Food Technology*, 39 (9), 57-62, 64, 134.
- Obor Nusantara. 2016. Oknum Karantina Kupang Diduga Terlibat Keluarkan Ijin Telur Busuk. Redaksi Obor Nusantara Kupang. Terbit tanggal 16 Februari 2016. [obornusantara.com/2016/02/oknum-karantina-kupang-diduga-terlibat-keluarkan-ijin-telur-busuk/](http://obornusantara.com/2016/02/oknum-karantina-kupang-diduga-terlibat-keluarkan-ijin-telur-busuk/)
- Pleazar, J. Michael dan Chan, E.C.S. 1988, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 1*. Jakarta. Universitas Indonesia cit. Lubis, H.A. 2012. 'Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Ayam Kampung terhadap Jumlah Eschericia Coli', *Indonesia Medicus Veterinus*, 144-159, pp 146
- Sakti, M. R., Rudyanto M.D., dan Suarjada I. G.K. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Ayam Lokal terhadap jumlah bakteri Coliform. *Jurnal: Indonesia Medicus Veteriner*. 1(3). 394-407
- Saputri, K. W. 2011, 'Efektivitas Pengawetan dengan Menggunakan Minyak Kelapa dalam Mempertahankan Kualitas Telur Ayam Ras Petelur', Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sedjati, S., Agustini, T. W., Surti, T. 2007. Studi Penggunaan Kitosan Sebagai Antibakteri pada Ikan Teri (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar. *Jurnal Pasir Laut*. 2(2): 54-66
- Syah. 2005, *Perpaduan Sang Penakluk Penyakit VCO plus Minyak Buah Merah*. Agro Media Pustaka, Jakarta cit. Nenabu, T. 2015, 'Uji Potensi Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Sebagai Antibakteri Terhadap Avibacterium paragallinarum Serotipe B dan C', Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- The United States Department of Agriculture (USDA). 2000. *Egg-Grading Manual*. Agricultural Handbook Number 75. Rev. July
- Yuliyanto, T. 2011, 'Pengaruh Penambahan Ekstrak Teh Hijau, Ekstrak Daun Jambu Biji, Dan Ekstrak Daun Salam Pada Pembuatan Telur Asin Rebus Terhadap Total Bakteri Selama Penyimpanan', Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Yuwanta, T. 2010, *Telur dan Kualitas Telur*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Zakiyurrahman, A. 2006, 'Sifat Fisik dan Fungsional Telur Ayam Ras Yang Disimpan Di Dalam Refrigerator Dengan Lama Penyimpanan dan Waktu Preheating Yang Berbeda', Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor