

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR AYAM RAS HERBAL PADA
REFRIGERATOR TERHADAP PENURUNAN BERAT TELUR,
DIAMETER RONGGA UDARA, DAN INDEKS KUNING TELUR**

Skripsi

Oleh

Yoga Indra Nugraha

2054141007



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR AYAM RAS HERBAL PADA *REFRIGERATOR* TERHADAP PENURUNAN BERAT TELUR, DIAMETER RONGGA UDARA, DAN INDEKS KUNING TELUR

Oleh

Yoga Indra Nugraha

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh lama penyimpanan pada *refrigerator* terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur ayam ras herbal, (2) mengetahui lama simpan telur ayam ras herbal yang masih layak konsumsi. Penelitian ini dilaksanakan pada 30 Januari--04 Maret 2024, bertempat di Kampung Baru, Kedaton, Bandar Lampung sebagai tempat penyimpanan telur selama penelitian dan Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Materi penelitian menggunakan 100 butir sampel telur ayam ras herbal dengan berat rata-rata $58,6 \pm 3,97$ g dari ayam ras strain *Isa Brown* fase kedua (umur 72 minggu). Penelitian dilakukan dengan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan meliputi penyimpanan 0, 12, 24, 36 hari dan 5 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 butir telur. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan *Analysis of Variance* pada taraf nyata 5%. Hasil yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan telur ayam ras herbal di *refrigerator* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur ayam ras herbal. Simpulan pada penelitian ini adalah lama penyimpanan telur ayam ras herbal pada *refrigerator* selama 36 hari masih menunjukkan kualitas yang baik, sehingga telur ayam ras herbal masih layak untuk dikonsumsi.

Kata kunci: Telur herbal, penurunan berat telur, diameter rongga udara, indeks kuning telur, *refrigerator*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF STORAGE TIME OF HERBAL CHICKEN EGG IN THE REFRIGERATOR ON EGG WEIGHT LOSS, AIR CELL DIAMETER, AND YOLK INDEX

By

Yoga Indra Nugraha

This research aims to: (1) determine the effect of storage time in the refrigerator on egg weight loss, air cell diameter, and yolk index of herbal chicken eggs, (2) determine how long to store herbal chicken eggs that are still suitable for consumption. This research was conducted out on January--March 2024, located in Kampung Baru, Kedaton, Bandar Lampung as a place to store eggs during research and the Animal Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research material used 100 of herbal chicken eggs with an average weight of $58,6 \pm 3,97$ g from second phase Isa Brown strain chickens (72 weeks old). The research was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) experiment consisting of 4 treatments including 0, 12, 24, 36 days of storage and 5 replications. Each experimental unit consists of 5 eggs. The data obtained was analyzed based on Analysis of Variance at a real level of 5%. Results that have a real effect are further tested using the Least Significant Difference (BNT) test. The results of the study showed that the treatment of storage time herbal chicken eggs in the refrigerator had a significant effect ($P < 0.05$) on reducing egg weight, air cavity diameter and yolk index of herbal chicken eggs. The conclusion of this research is that the storage period of herbal chicken eggs in the refrigerator for 36 days still shows good quality, so that herbal chicken eggs are still suitable for consumption.

Key words: Herbal eggs, egg weight loss, air cavity diameter, yolk index, refrigerator.

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TELUR AYAM RAS HERBAL PADA
REFRIGERATOR TERHADAP PENURUNAN BERAT TELUR,
DIAMETER RONGGA UDARA, DAN INDEKS KUNING TELUR**

Oleh

Yoga Indra Nugraha

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Ayam Ras Herbal pada Refrigerator terhadap Penurunan Berat Telur, Diameter Rongga Udara, dan Indeks Kuning Telur

Nama Mahasiswa : Yoga Indra Nugraha

Nomor Pokok Mahasiswa : 2054141007

Jurusan/Program Studi : Peternakan/Peternakan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Ir. Khaira Nova, M.P.
NIP 19611018 198603 2 001

Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP 19710914 199702 2 001

2. Ketua Jurusan

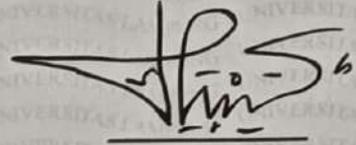
Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 19670603 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

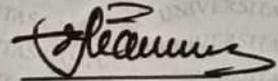
Ketua

: Ir. Khaira Nova, M.P.



Sekretaris

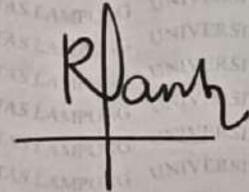
: Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



Penguji

Bukan Pembimbing

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

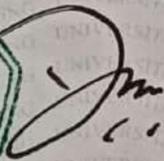


2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 10 Oktober 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoga Indra Nugraha

NPM : 2054141007

Program Studi : Peternakan

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Ayam Ras Herbal pada *Refrigerator* terhadap Penurunan Berat Telur, Diameter Rongga Udara, dan Indeks Kuning Telur tersebut adalah benar hasil penelitian saya, kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan perlakuan yang berlaku

Bandar Lampung, 10 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Yoga Indra Nugraha

2054141007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Pujirahayu, Kecamatan Merbau Mataram, Kabupaten Lampung Selatan pada 29 September 2000, putra pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Bejo Subekti dan Ibu Sulastri. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 3 Tanjung Agung pada 2012, sekolah menengah pertama di SMPN 1 Merbau Mataram pada 2015, dan sekolah menengah atas di SMAN 1 Merbau Mataram pada 2018

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Mandiri pada 2020. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Peternakan sebagai anggota Bidang II periode kepengurusan 2022. Penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode Januari--Februari 2023 di pekon Tanjung Raya, Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Ciomas Adisatwa *Layer Pullet* Unit Tanjung Bintang, Dusun Sidodadi RT/RW 05/06, Desa Jati Baru, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lmapung Selatan, Provinsi Lampung pada Juni--Agustus 2023.

MOTTO

“Berusahalah untuk menghadapinya, karena tidak akan ada orang yang membantumu jika kau tidak berusaha.”

(Roronoa Zoro)

“Berbuat baiklah, sesungguhnya Allah SWT menyukai orang-orang yang berbuat baik.”

(Q.S Al-Baqarah: 195)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alaamiin

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha penyayang yang telah mencurahkan ridho dan karunia-Nya, serta suri tauladan Nabi Muhammad SAW atas tuntunan-Nya.

Dengan segala kerendahan hati saya berikan karya yang sederhana ini sebagai bentuk bakti dan terima kasih kepada:

Kedua orangtua, Ayahanda Bejo Subekti dan Ibunda Sulastri serta Adikku Deva Setia Saputra dan Danang Wijaya yang sangat kusayangi, yang senantiasa berdoa untuk keberhasilanku,

Untuk keluarga besarku dan sahabat-sahabat seperjuanganku,

Almamater tercinta yang telah mendewasakanku dalam bertindak dan berfikir.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa diselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin dan persetujuan yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin dan doa yang diberikan;
3. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Dosen Pembimbing Utama--yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan motivasi, dukungan, masukan berupa kritik dan saran selama proses penelitian maupun penyelesaian skripsi;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku Dosen Pembimbing Anggota--yang senantiasa memberikan bimbingan, kritik, dan saran selama proses penyelesaian skripsi;
5. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.--selaku Dosen Pembahas--yang telah membimbing, memberikan nasihat, motivasi, dan sumbangan pemikiran kepada penulis;
6. Bapak drh. Muhammad Mirandy Pratama Sirat, M.Sc.--selaku Pembimbing Akademik--yang telah membimbing penulis selama menjalani studi;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama penulis menjalani masa studi;
8. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P. dan Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P. atas ide topik penelitian serta telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian;
9. Kedua orang tua penulis, Ayah dan Ibu tercinta atas segala doa, semangat, motivasi, dukungan moril maupun materil serta kasih sayang yang tulus ikhlas;

10. Adik, yang penulis sayangi tempat bercerita segala hal serta atas doa dan keceriaan yang diberikan kepada penulis selama ini;
11. Teman-teman seperjuangan penelitian (Siska, Fani, Nuha, Bambang, Annisa, Desrizal, Musyarofah, Revina, Syifa, Tasyana, Yodha, Surmini, Wildan) atas semangat, dukungan, dan kerjasamanya;
12. Teman-teman seperjuangan peternakan angkatan 2020 yang sudah kebersamai sampai detik ini;

Semoga pahala dari Allah SWT selalu mengiringi kebaikan-kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan banyak pihak.

Bandar Lampung, 27 Agustus 2024

Penulis,

Yoga Indra Nugraha

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Lama Simpan Telur	8
2.2 Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>).....	9
2.3 Telur	11
2.4 Kualitas Telur	14
2.4.1 Berat telur	14
2.4.2 Diameter rongga udara	15
2.4.3 Indeks kuning telur.....	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat penelitian.....	18
3.2.2 Bahan penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.5 Peubah yang Diamati	20
3.5.1 Penurunan berat telur.....	20
3.5.2 Diameter rongga udara	21

3.5.3 Indeks kuning telur.....	21
3.6 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pengaruh Lama Penyimpanan Telur terhadap Penurunan Berat Telur	23
4.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Telur terhadap Diameter Rongga Udara.....	26
4.3 Pengaruh Lama Penyimpanan Telur terhadap Indeks Kuning Telur	28
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi telur ayam ras (bobot telur 60 g).....	13
2. Rata-rata penurunan berat telur ayam ras herbal.....	23
3. Rata-rata diameter rongga udara ayam ras herbal.....	26
4. Rata-rata indeks kuning telur ayam ras herbal.....	28
5. Data transformasi akar kuadrat ($\sqrt{x + 0,5}$) pada penurunan berat telur.....	40
6. Analisis ragam data transformasi akar kuadrat ($\sqrt{x + 0,5}$) pada penurunan berat telur.....	41
7. Analisis BNT penurunan berat telur.....	41
8. Analisis ragam diameter rongga udara.....	42
9. Analisis BNT diameter rongga udara.....	42
10. Analisis ragam indeks kuning telur.....	43
11. Analisis BNT indeks kuning telur.....	43
12. Data rata-rata berat awal telur.....	44
13. Data suhu dan kelembaban di dalam <i>refrigerator</i> pada saat penelitian.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	11
2. Struktur telur ayam ras.....	12
3. Tata letak percobaan.....	19
4. Penimbangan berat telur.....	20
5. Pengukuran diameter rongga udara.....	21
6. Pengukuran lebar kuning telur.....	22
7. Pengukuran tinggi kuning telur.....	22
8. Penyimpanan telur pada <i>refrigerator</i>	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ayam petelur merupakan salah satu ternak unggas yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia untuk dimanfaatkan telurnya sebagai pemenuh gizi. Menurut Nova *et al.* (2014), telur ayam ras adalah salah satu produk hasil peternakan kaya akan nutrisi yang mengandung air 74 %, protein 13 %, lemak 12 %, karbohidrat 1,0 % dan mineral 0,8 %. Telur merupakan produk peternakan yang dibutuhkan sebagai sumber pangan pemenuh protein hewani yang relatif murah, sehingga permintaan telur di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data statistik dari 2019--2021 produksi telur di Provinsi Lampung sebesar 193.270.514 kg (BPS, 2021). Semakin meningkatnya permintaan telur ayam menjadikan ternak ayam semakin populer untuk dibudidayakan.

Salah satu masalah yang dapat merugikan masyarakat saat mengonsumsi telur ayam ras adalah adanya residu antibiotik, pemberian antibiotik yang tidak sesuai prosedur dapat menimbulkan residu (Etikaningrum dan Iwantoro, 2017). Bila masyarakat mengonsumsi produk ternak yang terkontaminasi oleh residu antibiotika dapat menyebabkan reaksi alergi dan dapat mempengaruhi sistem imun manusia (Hakimzadegan *et al.*, 2014). Penggunaan antibiotik sebagai suatu agen pencegah dan peningkat pertumbuhan (*antibiotic growth promotor*) sudah dilarang penggunaannya. Penggunaan antibiotik diizinkan digunakan untuk pengobatan, sehingga mengurangi angka kematian dan mengembalikan ternak menjadi sehat kembali (Widiyanti *et al.*, 2019). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 14/Permentan/PK.350/5/2017 tentang klasifikasi obat hewan, penggunaan

hormon dan antibiotik sebagai imbuhan pakan ataupun *growth promotor* sudah dilarang untuk mencegah terjadinya resistensi (Amalia dan Adisasmito, 2017).

Umumnya masyarakat hanya mengonsumsi telur ayam ras non herbal. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, peternak ayam petelur mulai mengembangkan berbagai macam inovasi di bidang peternakan salah satunya telur ayam ras herbal. Telur ayam ras herbal merupakan telur ayam ras dengan pemberian imbuhan *feed suplement* berupa ramuan-ramuan herbal dalam ransum ayam ras petelur yang bermanfaat untuk menjaga performa dan kesehatan ayam petelur. Penggunaan *feed suplement* berupa ramuan-ramuan herbal pada ransum ayam petelur bermanfaat untuk menggantikan kinerja antibiotik yang sudah dilarang penggunaannya karena dapat menimbulkan residu yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia bila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama. Oleh sebab itu, perlu adanya alternatif lain seperti penggunaan *feed suplement* dari tanaman herbal yang diharapkan mampu menjadi pengganti antibiotik yang sering digunakan oleh peternak dan mampu menghasilkan produk peternakan yang aman dan sehat jika dikonsumsi oleh masyarakat.

Tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai *feed suplement* salah satunya yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pengganti antibiotik dengan menambahkannya ke dalam ransum ayam petelur untuk meningkatkan produksi dan produktivitas ayam petelur. Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman herbal yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena banyak manfaatnya di berbagai bidang sebagai obat-obatan, makanan dan pakan ternak unggas. Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan sumber pangan yang kaya β -karoten, protein, vitamin C, kalsium, kalium, dan menjadi sumber makanan yang baik sebagai antioksidan alami karena terdapat berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam askorbat, flavonoid, fenolat dan karotenoid (Krisnadi, 2015). Penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada ransum ayam petelur sebanyak 2 % memberikan efek yang baik dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas telur ayam (Satria *et al.*, 2016). Penambahan ramuan herbal pada ransum ayam petelur diharapkan mampu meningkatkan kualitas telur ayam ras karena zat-zat bermanfaat yang

terkandung di dalam daun kelor (*Moringa oleifera*). Umumnya masyarakat hanya menyimpan telur di suhu ruang, penyimpanan di suhu tersebut dapat mengakibatkan telur mengalami evaporasi udara dan air dengan cepat, sehingga telur akan mengalami penyusutan kualitas. Herawati (2008) menyatakan bahwa selama masa penyimpanan telur akan menurun kualitasnya yang ditandai dengan menurunnya bobot telur, bertambahnya bobot kantung udara, serta menurunnya indeks kuning telur. Tebal tipisnya kerabang telur dipengaruhi oleh strain ayam, umur induk, ransum, stres dan penyakit pada induk. Oleh sebab itu, perlu teknologi yang dapat digunakan untuk mempertahankan kualitas dan meminimalisir penurunan kualitas telur selama masa penyimpanan.

Menurut standar *Joint Commision International* (2013), suhu penyimpanan optimal pada telur berkisar antara 4--10 °C, jika telur disimpan pada suhu yang kurang atau melebihi dari suhu optimal tersebut akan memberikan pengaruh yang tidak baik terhadap kualitas telur. Telur harus disimpan pada suhu *refrigerator* di atas suhu 4--10 °C untuk mencegah kerusakan telur, karena pada suhu penyimpanan tersebut pelepasan CO₂ dan air dari dalam telur dapat dihambat. *Refrigerator* adalah penyimpanan di atas titik beku bahan pangan. Penyimpanan ini dapat memperpanjang masa simpan telur, sehingga kualitasnya dapat dipertahankan lebih lama, karena pada suhu rendah aktifitas mikroba dapat dihambat. Penelitian yang dilakukan Rohmawati (2019) menunjukkan bahwa lama penyimpanan telur ayam ras selama 1--4 minggu di dalam *refrigerator* berpengaruh nyata terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan nilai indeks kuning telur selama masa penyimpanan. Oleh sebab itu, telur perlu disimpan di *refrigerator* agar daya simpan dan kualitas telur tetap terjaga.

Sampai saat ini belum dilakukan penelitian tentang lama penyimpanan telur ayam ras herbal daun kelor (*Moringa oleifera*) di dalam ransum yang disimpan pada suhu *refrigerator*. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan lama penyimpanan telur ayam ras herbal pada suhu *refrigerator* terhadap bobot telur, diameter rongga udara, indeks kuning telur, dan lama simpan terbaik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh lama penyimpanan pada *refrigerator* terhadap berat telur ayam, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur ayam ras herbal;
2. mengetahui lama simpan telur ayam ras herbal yang masih layak konsumsi.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan peternak mengenai pengaruh perbedaan lama penyimpanan pada *refrigerator* terhadap berat telur, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur ayam ras herbal.

1.4 Kerangka Pemikiran

Telur akan mengalami penurunan kualitas seiring lama waktu penyimpanan. Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas telur adalah faktor genetik, umur dan berat induk, nutrisi ransum, penyakit, dan suhu lingkungan. Menurut USDA (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas telur adalah umur simpan, tekstur kerabang, suhu dan kelembaban relatif selama penyimpanan.

Telur merupakan produk peternakan yang mudah mengalami kerusakan yang dapat terjadi secara fisik, kimia, maupun biologis yang menyebabkan terjadinya perubahan kualitas selama masa penyimpanan. Kualitas telur yang baik dapat dilihat dari berat telur, diameter rongga udara, dan presentase indeks kuning telur, hal tersebut dapat meningkatkan nilai ekonomis yang berpengaruh terhadap nilai jual telur di masyarakat. Kerusakan pada telur disebabkan oleh mikroorganisme salah satunya bakteri yang masuk ke dalam telur sejak telur berada di dalam maupun telur sudah berada di luar tubuh induknya. Bakteri ini masuk ke dalam telur melalui kerabang telur yang retak atau menembus pori-pori kerabang telur.

Telur terdiri atas tiga komponen utama yaitu cangkang telur (kerabang), putih telur dan kuning telur. Tingginya kadar air, lemak dan protein pada telur, menjadikan telur sebagai media pertumbuhan bakteri yang baik sehingga umur simpannya cukup singkat. Faktor yang menyebabkan telur mengalami kerusakan dan mengalami penurunan kualitas gizi selama masa penyimpanan yaitu, masuknya bakteri yang merusak kualitas telur ke dalam pori-pori, menguapnya air dan gas dari dalam telur, bahan kimia serta benturan (Rahmawati *et al.*, 2014).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman obat-obatan tradisional yang mempunyai zat gizi tinggi dan antibakteri. Senyawa fitokimia yang terkandung didalam daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa fenolik lainnya yang memiliki aktivitas antimikroba (Bukar *et al.*, 2010). Seperti yang dijelaskan pada penelitian Lusi *et al.* (2016), uji efektifitas antibakteri dari ekstrak daun kelor dengan konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara optimal.

Penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum diharapkan dapat memberikan nutrisi pada ayam dan dapat meningkatkan kualitas telur menjadi lebih baik, sehingga dapat mempertahankan kualitas telur selama masa penyimpanan. Fibrianti *et al.* (2012) menyatakan bahwa telur yang disimpan dalam suhu kamar selama 25 hari akan mengalami perubahan seperti terjadi penguapan CO₂, berubahnya komposisi kimia, dan berkurangnya bobot telur. Penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum diharapkan dapat memberikan dampak positif akibat senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dalam telur, sehingga telur akan tetap segar selama masa penyimpanan berlangsung. Menurut Herawati (2008), selama masa penyimpanan telur akan menurun kualitasnya yang ditandai dengan menurunnya berat telur, bertambahnya berat kantung udara, serta menurunnya indeks kuning telur.

Penelitian yang dilakukan oleh Agustina *et al.* (2017) mendapatkan hasil bahwa tebal kerabang pada telur ayam ras yang diberi ramuan herbal menunjukkan nilai

rata-rata lebih tinggi yaitu 0,364 mm, dibanding dengan telur ayam ras tanpa ramuan herbal yaitu 0,294 mm. Penelitian lain yang dilakukan oleh Arini (2022), mendapatkan hasil tebal kerabang pada telur ayam ras herbal yang diberi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) pada air minum menunjukkan nilai rata-rata yaitu 0,38--0,43 mm. Tebal kerabang telur pada ayam ras yang diberi ramuan herbal menunjukkan nilai yang baik dibanding dengan telur ayam ras tanpa pemberian ramuan herbal, menurut Yuwanta (2004), tebal kerabang telur ayam yang baik berkisar antara 0,33--0,35 mm. Kerabang telur memiliki peranan sangat penting bagi penyimpanan telur, telur dengan kerabang yang tipis dapat menyebabkan telur mudah rusak. Menurut Haryono (2000), kerabang telur yang lebih tipis relatif berpori lebih banyak dan besar sehingga mempercepat turunnya kualitas telur akibat penguapan selama penyimpanan berlangsung. Penurunan kualitas telur dipengaruhi oleh lama simpan, ransum, suhu, kelembapan dan kondisi awal telur. Menurut Sarwono (2006), proses yang menyebabkan kerusakan pada telur sehingga terjadi penurunan kualitas antara lain masuknya mikroba perusak, menguapnya air dan gas dari dalam telur melalui pori-pori kerabang. Kerabang telur dapat memengaruhi laju penurunan kualitas telur, semakin tebal kerabang relatif berpori lebih sedikit dan sempit, sehingga penguapan dapat dicegah dan laju penurunan kualitas semakin lambat

Lama dan suhu penyimpanan sangat menentukan kualitas telur. Wangti *et al.* (2018) menyatakan bahwa, suhu penyimpanan telur yang baik yaitu pada suhu 4--10°C. Penyimpanan pada suhu rendah diharapkan dapat menghambat penguapan dan reaksi biokimia penyusun telur. Suhu dingin tidak dapat memperbaiki mutu telur, tetapi hanya dapat mengawetkan mutu asli dari telur tersebut untuk jangka waktu tertentu. Jika penyimpanan dilakukan terlalu lama maka pada akhirnya telur akan mengalami kerusakan (Yuwanta, 2010). Menurut Budiman dan Rukmiasih (2007), penyimpanan pada suhu *refrigerator* masih tetap menyebabkan perubahan pada telur yang disimpan. Hal ini disebabkan oleh penguapan air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂) melalui pori-pori kerabang telur, sehingga berat telur menurun dan rongga udara membesar. Seiring bertambahnya umur, telur

akan kehilangan cairan dan isinya semakin menyusut sehingga memperbesar rongga udara (Jazil, 2013).

Hasil penelitian Suradi (2006) menyatakan bahwa tingkat keenceran *albumen* dengan lama simpan 2--10 minggu terjadi penurunan yang lebih rendah pada suhu *refrigerator* dengan kisaran suhu 5--10 °C, suhu yang rendah dapat menjaga kualitas telur pada saat waktu penyimpanan. Penelitian yang dilakukan Rohmawati (2019), menunjukkan bahwa lama penyimpanan telur ayam ras selama 1--4 minggu di dalam *refrigerator* berpengaruh nyata terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan presentase indeks kuning telur selama masa penyimpanan. Penelitian yang dilakukan oleh Arbi *et al.* (2021) yaitu penyimpanan telur ayam ras herbal pada *refrigerator* selama 0, 1, 2, 3, dan 4 minggu memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap penurunan berat telur, rongga udara, dan indeks albumen. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk meneliti lama penyimpanan terbaik untuk telur ayam ras herbal yang disimpan pada *refrigerator* selama 0, 12, 24, dan 36 hari yang akan memberikan pengaruh terhadap berat telur, diameter rongga udara, indeks kuning telur. Diharapkan dari hasil penelitian ini diperoleh informasi tentang lama simpan yang dapat mempertahankan kualitas terbaik telur ayam ras herbal pada *refrigerator*.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

1. terdapat pengaruh lama simpan pada *refrigerator* terhadap berat telur ayam, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur ayam ras herbal;
3. terdapat lama simpan telur herbal yang masih layak konsumsi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lama Simpan Telur

Menurut Herawati (2008), selama masa penyimpanan telur akan menurun kualitasnya yang ditandai dengan menurunnya berat telur, bertambahnya diameter rongga udara, serta menurunnya indeks kuning telur. Prinsip penyimpanan telur adalah mencegah evaporasi air, keluarnya CO₂ dari dalam isi telur, dan mencegah masuknya mikroba ke dalam telur selama penyimpanan (Koswara, 2009). Lama dan suhu dalam penyimpanan telur memengaruhi kualitas fisik telur. Suhu penyimpanan telur terbaik adalah 10°C dan kelembaban ruang penyimpanan tidak boleh < 60% atau > 80% dapat lebih lama bertahan sampai penyimpanan 30 hari (SNI, 2008).

Penurunan berat telur ayam ras merupakan perubahan yang nyata selama masa penyimpanan. Kecepatan penurunan berat telur dapat diperbesar pada suhu tinggi dan kelembaban rendah. Kehilangan berat sebagian besar disebabkan oleh penguapan air terutama pada bagian *albumen*, dan sebagian kecil penguapan gas-gas seperti CO₂, NH₃, N₂, dan sedikit H₂S akibat degradasi komponen protein telur (Kurtini *et al.*, 2014).

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan pada penyimpanan dengan *refrigerator* yaitu suhu, kelembaban, kualitas awal telur. Kelembaban yang terlalu tinggi akan menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme, apabila terlalu rendah akan menyebabkan makanan kehilangan air karena adanya penguapan (Haryoto, 2010). Menurut Budiman dan Rukmiasih (2007), penyimpanan pada *refrigerator* masih tetap menyebabkan perubahan pada telur yang disimpan. Hal ini disebabkan oleh penguapan air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂) melalui pori-

pori kerabang telur, sehingga berat telur menurun dan rongga udara membesar. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Astuti *et al.* (2022) pada telur ayam ras herbal penyimpanan dengan suhu 4,3--10,8°C dan kelembapannya yaitu 15--45% selama 1, 2, 3, dan 4 minggu berangsur-angsur mengalami presentase penurunan berat telur sebesar 0,808%, 1,280%, 1,665%, dan 2,553%. Penyimpanan di *refrigerator* pada temperatur 4°C--7°C dengan kelembapan 60%--70% dapat mempertahankan kualitas telur maksimum selama 30 hari (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

Penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum ayam petelur diharapkan dapat memberikan nutrisi pada ayam dan memberikan sifat-sifat antimikroba pada telur, sehingga dapat mempertahankan kualitas telur selama masa penyimpanan berlangsung. Daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung beberapa senyawa molekul bioaktif yang dapat menurunkan aktivitas bakteri patogen yang dapat merusak kualitas telur sehingga kualitas telur akan terjaga selama masa penyimpanan (Abbas, 2013). Daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat dipilih di antara tanaman herbal lainnya untuk diberikan pada ayam ras petelur karena memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dan dianggap sebagai daun yang mengandung gizi tinggi sebab dapat menjadi suplemen protein dan kalsium yang tinggi (Sarjono, 2008).

2.2 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, karena mulai dari daun, bunga, batang, dan akar dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan dan obat-obatan (Tilong, 2012). Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah, tahan terhadap musim kering serta mudah dibudidayakan dan tidak memerlukan perawatan yang intensif (Isnain dan Nurhaedah, 2017).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman herbal yang secara fisik dapat mencapai ketinggian maksimum mencapai 7--12 m dan memiliki diameter ± 20--40 cm (Rockwood *et al.*, 2013). Kelor (*Moringa oleifera*) termasuk ke dalam

famili *Moringaceae* yang memiliki daun berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai (Tilong, 2012).

Menurut Krisnadi (2012) klasifikasi tanaman kelor adalah:

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Capparales*

Famili : *Moringaceae*

Genus : *Moringa*

Spesies: *Moringa oleifera*

Daun kelor (*Moringa oleifera*) dimanfaatkan sebagai tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena banyak manfaatnya di berbagai bidang sebagai obat-obatan, makanan dan pakan ternak (Costa *et al.*, 2015). Daun kelor (*Moringa oleifera*) banyak mengandung senyawa fitokimia yang diantaranya yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa fenolik lainnya yang memiliki aktivitas antimikroba (Bukar *et al.*, 2010). Kumar *et al.* (2013) berpendapat bahwa flavonoid merupakan suatu sub-kelompok senyawa polifenol yang memiliki struktur benzo-y-pyrone yang dapat mencegah infeksi mikroba, dan dapat berfungsi sebagai antioksidan dengan cara menangkap radikal bebas dengan kemampuannya yang dapat mengkelat logam. Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan sumber pangan yang kaya β -karoten, protein, vitamin C, kalsium, kalium, dan menjadi sumber makanan yang baik sebagai antioksidan alami karena terdapat berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam askorbat, flavonoid, fenolat dan karotenoid (Krisnadi, 2015).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan gizi tinggi nutrisi yang meliputi protein, kalsium, kalium, magnesium, fosfor, selain itu kandungan mineral zat besi dan zinc pada daun kelor (*Moringa oleifera*) lebih tinggi daripada tumbuhan yang lain. Daun kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung beberapa senyawa molekul bioaktif yang dapat menurunkan aktivitas bakteri patogen yang dapat merusak kualitas telur (Abbas, 2013).

Telah dilakukan berbagai penelitian tentang pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pakan ternak. Satria *et al.* (2016) melaporkan bahwa penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada ransum sebanyak 2% memberikan efek yang baik dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas telur ayam. Penelitian yang dilakukan Atmaja *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa pemberian ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) sebanyak 3% dan 6% dapat meningkatkan bobot telur, persentase kuning telur, dan tebal kulit telur pada ayam *Lohmann Brown* umur 22--30 minggu. Gambar daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat dilihat pada Gambar 1.

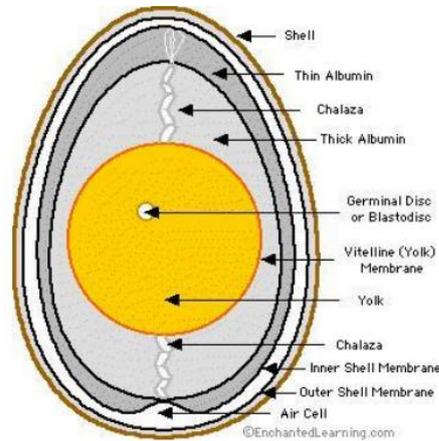


Gambar 1. Daun kelor (*Moringa oleifera*)
Sumber: Arini (2022)

2.3 Telur

Telur merupakan bahan pangan sempurna karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan tubuh manusia seperti protein, lemak, vitamin dan mineral. Telur biasanya dapat disiapkan dalam berbagai bentuk olahan, harganya relatif murah, mudah diperoleh dan selalu tersedia setiap saat. Telur mengandung protein bermutu tinggi karena mengandung susunan asam amino esensial lengkap sehingga telur dijadikan patokan dalam menentukan mutu protein berbagai bahan pangan (Wardana, 2010). Jazil *et al.* (2013) menyatakan bahwa telur memiliki

tiga komponen utama yaitu kulit telur (kerabang), putih telur (*albumen*), dan kuning telur (*yolk*). Struktur telur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur telur ayam ras
Sumber: Kumaji (2020)

Hajar *et al.* (2016) menyatakan bahwa kulit telur (kerabang) merupakan bagian telur paling luar dan berstruktur keras yang tersusun dari kalsium karbonat (CaCO_3). Kerabang telur berfungsi untuk melindungi kuning telur dan *albumen* dari kerusakan fisik, kontaminasi mikroba, maupun penguapan. Kerabang telur memiliki 10.000--20.000 pori-pori yang berguna sebagai jalan pertukaran udara untuk memenuhi kebutuhan embrio di dalamnya.

Yonata *et al.* (2013) menyatakan bahwa kerabang telur yang berwarna coklat gelap lebih tebal daripada yang berwarna coklat muda. Telur dengan warna kerabang coklat tua memiliki ketebalan kerabang rata-rata $0,29 \pm 0,01$ mm, telur yang berwarna coklat ketebalan kerabangnya $0,25 \pm 0,01$ mm dan ketebalan kerabang telur yang berwarna coklat muda adalah $0,22 \pm 0,04$ mm. Kerabang telur yang lebih tipis relatif berpori lebih banyak dan besar sehingga mempercepat turunnya kualitas telur akibat penguapan. Banyak faktor yang memengaruhi kualitas dari kerabang yaitu: suhu, penanganan telur, penyakit, umur (Gary dan Richard, 2003).

Putih telur (*albumen*) terdiri atas empat lapisan yang tersusun secara istimewa, yaitu lapisan terluar encer (23,2%), lapisan kental luar (57,3%), lapisan encer dalam (16,38%) dan lapisan kental dalam (2,7%) yang dinamakan *chalaziferous* dan bersifat kental (Muchtadi dan Sugiyono dalam Faikoh, 2014). Kualitas putih telur (*albumen*) tergantung pada jumlah *ovomucin* yang disekresi oleh magnum. *Ovomucin* merupakan bahan utama yang menentukan tinggi putih telur dan pembentukan *ovomucin* tergantung pada konsumsi protein (Yuwanta, 2002).

Kuning telur (*yolk*) merupakan bagian terpenting pada telur ayam yang banyak mengandung zat bergizi yang sangat diperlukan embrio di dalam telur. Letak kuning telur (*yolk*) dekat dengan putih telur (*albumen*) yang dibungkus oleh membran *vitelin*. Pada umumnya, kuning telur (*yolk*) berbentuk bulat dan berwarna kuning ataupun orange. Pigmen yang memberikan warna kuning ini terdiri dari kriptoxantin, xantofil, karotenoid dan lutein (Winarno dan Koswara, 2002). Komposisi telur ayam ras (bobot telur 60 g) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi telur ayam ras (bobot telur 60 g)

Kandungan	Kuning Telur	Putih Telur	Kerabang
Air (%)	48,20	88,00	1,60
Protein (%)	15,70--16,60	9,70--10,60	-
Abu (%)	1,10	0,50--0,60	0,80--1,00
Karbohidrat (%)	0,20--1,00	0,40--0,90	-
Lemak (%)	31.80--35,50	0.03	-

Sumber: Bell dan Weaver (2002)

Hasil penelitian Ananta *et al.* (2018) menjelaskan bahwa pengaruh pemberian ekstrak daun kelor melalui air minum ayam ras petelur sebanyak 3% dan 6% berpengaruh nyata dapat meningkatkan berat telur rata-rata menjadi 55 g. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Atmaja *et al.* (2018), bahwa pemberian ekstrak daun kelor sebanyak 3% dan 6% melalui air minum pada ayam ras petelur dapat meningkatkan ketebalan kerabang menjadi 0,41 mm, hasil tersebut lebih

baik dari ketebalan kerabang rata-rata ayam ras petelur yang dinyatakan oleh Yuwanta. (2010) antara 0,33--0,38 mm.

2.4 Kualitas Telur

Menurut Saraswati dan Tana (2016), kualitas telur yang baik dapat dilihat dari karakteristik fisik, yaitu indeks kuning telur, indeks putih telur, *haugh unit* (HU), persentase bobot putih telur, persentase bobot kuning telur, warna kuning telur, indeks bentuk telur, bobot telur, dan indeks kerabang telur. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas telur yaitu penyakit, suhu lingkungan induk, pakan, suhu penyimpanan, dan lama penyimpanan (Pinsar, 2016). Herawati (2008) menyatakan bahwa, selama masa penyimpanan telur akan menurun kualitasnya yang ditandai dengan menurunnya berat telur, bertambahnya diameter rongga udara, serta menurunnya indeks kuning telur.

Menurut standar *Joint Commision International* (2013), suhu penyimpanan optimal pada telur berkisar antara 4--10 °C, jika telur disimpan pada suhu yang kurang atau melebihi dari suhu optimal tersebut akan memberikan pengaruh yang tidak baik terhadap kualitas telur. Penelitian yang dilakukan Rohmawati (2019), menunjukkan bahwa lama penyimpanan telur ayam ras selama 1--4 minggu di dalam *refrigerator* berpengaruh nyata terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan presentase indeks kuning telur selama masa penyimpanan.

2.4.1 Berat telur

Selama masa penyimpanan, penurunan berat telur disebabkan oleh penguapan uap air dan keluarnya gas CO₂ dari dalam telur melalui pori-pori kerabang. Menurut Indratiningsih (2015), penyebab menurunnya bobot telur diakibatkan dari banyaknya CO₂ yang hilang karena suhu yang semakin tinggi.

Hasil penelitian Astuti *et al.* (2022) memperlihatkan bahwa penurunan berat telur herbal yang disimpan didalam *refrigerator* selama 1, 2, 3, dan 4 minggu berturut-

turut 0,808%, 1,280%, 1,665%, dan 2,553%. Penurunan berat telur herbal selama penyimpanan 1 minggu lebih rendah daripada penyimpanan telur selama 2, 3 dan 4 minggu. Hal ini disebabkan oleh penyimpanan pada *refrigerator* dengan lama penyimpanan yang singkat sehingga penguapan CO₂ dan H₂O lebih rendah dan penguapan dari dalam telur dapat diperlambat. Finata *et al.* (2015) menyatakan bahwa lama penyimpanan dapat mempengaruhi penurunan berat telur dan menjadi faktor yang menyebabkan kualitas telur menurun. Hasil penelitian Arbi *et al.* (2021), menunjukkan hasil penurunan berat telur herbal dengan penambahan *feed additive* alami berupa mengkudu, daun salam, lengkuas, dan sirih merah pada lama simpan 1, 2, 3, dan 4 minggu didalam *refrigerator* berturut-turut 0,896%, 1,369%, 1,922%, dan 2,803%.

Fitriani *et al.* (2020) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi berat telur yaitu faktor genetik, kandungan nutrisi pada ransum, umur ayam, *strain*, lingkungan, dan berat tubuh ayam. Berat telur digolongkan menjadi 6 kelompok antara lain, ukuran ekstra besar 60--65 g/butir, jumbo 65 g/butir, besar 55--60 g/butir, sedang 50--55 g/butir, kecil 45--50 g/butir, dan kecil sekali < 45 g/ butir (Ulum *et al.*, 2019).

2.4.2 Diameter rongga udara

Jazil *et al.* (2013) menyatakan bahwa rongga udara terbentuk akibat suhu ruang yang lebih rendah dari suhu tubuh induk ayam pada saat proses keluarnya telur yang mengakibatkan isi dalam telur menjadi dingin dan mengkerut, sehingga memisahkan membran kerabang bagian dalam dan luar yang terjadi pada bagian tumpul telur. Pescatore dan Jacob (2011) menyatakan bahwa semakin lama telur disimpan atau semakin bertambahnya umur telur maka akan mengakibatkan penguapan air dan CO₂ yang menyebabkan telur kehilangan cairan.

Hasil penelitian Astuti *et al.* (2022) menjelaskan bahwa peningkatan diameter rongga udara pada lama penyimpanan di suhu *refrigerator* selama 1, 2, 3 dan 4 minggu berturut-turut 1,983 cm, 2,217 cm, 2,275 cm, dan 2,448 cm.

Penyimpanan selama 4 minggu menunjukkan hasil yang tinggi dari lama penyimpanan yang lainnya. Hal ini diduga karena lama penyimpanan selama 4 minggu didalam *refrigerator* membuat telur mengalami penguapan air dan pelepasan gas dari dalam telur.

Hasil penelitian Arbi *et al.* (2021) melaporkan bahwa diameter rongga udara telur ayam ras herbal dengan penambahan *feed additive* alami berupa mengkudu, daun salam, lengkuas, dan sirih merah yang disimpan pada *refrigerator* selama 1, 2, 3, dan 4 minggu berturut-turut 1,752 cm, 2,173 cm, 2,324 cm, dan 2,466 cm.

Menurut SNI (2008), telur segar memiliki rata-rata kedalaman rongga udara sebesar 2,19 cm. Hajrawati dan Aswar (2011) menyatakan bahwa adanya senyawa bioaktif pada tanaman herbal dapat menyebabkan penguapan air dan gas CO₂ dari dalam telur dapat diperlambat keluar melalui pori-pori kulit telur sehingga pH telur dapat dipertahankan. Djaelani (2016) menyatakan bahwa semakin lama waktu penyimpanan telur maka akan semakin besar diameter rongga udaranya. Menurut SNI (2008), kedalaman rongga udara telur ayam ras kategori mutu I adalah < 0,5 cm, mutu II 0,5--0,9 cm, dan mutu III \geq 1 cm.

2.4.3 Indeks kuning telur

Yuwanta (2004) berpendapat bahwa kuning telur merupakan bagian telur yang paling penting bagi perkembangan embrio, karena didalamnya terdapat bahan makanan untuk proses perkembangannya, dan diantara kuning telur dan putih telur terdapat lapisan tipis elastis yang disebut membran vitelin dan terdapat khalaza yang mempunyai fungsi untuk menahan posisi kuning telur. Yuwanta (2010) menyatakan bahwa lemak telur terdapat pada kuning telur yang dibungkus oleh membran vitelin yang memisahkan putih dan kuning telur. Penurunan kualitas telur berlangsung seiring dengan lama waktu penyimpanan dan menyebabkan rusaknya membran vitelin. Kerusakan membran vitelin menyebabkan rusaknya kuning telur sehingga nilai indeks kuning telur menurun dan berpengaruh terhadap kadar lemak telur (Novika *et al.*, 2017).

Meningkatnya usia telur dapat menurunkan indeks kuning telur dan akan mengakibatkan diameter lebar kuning telur mengalami perpindahan air (Yuwanta, 2010). Berdasarkan SNI (2008), nilai indeks kuning telur mutu I yaitu 0,458--0,521, telur mutu II di antara 0,394--0,457, dan telur mutu III di antara 0,330--0,393. Indeks kuning telur merupakan parameter dari tinggi dengan lebar kuning telur, dimana nilai indeks kuning telur segar antara 0,33--0,55 dengan nilai rata-ratanya 0,42.

Hasil penelitian Rohmawati *et al.* (2018) melaporkan bahwa nilai indeks kuning telur pada lama penyimpanan selama 0,1,2,3, dan 4 minggu dalam *refrigerator* berturut-turut adalah 0,5110; 0,4642; 0,4093; 0,4041; dan 0,3794. Hasil tersebut masih digolongkan pada nilai indeks kuning telur mutu I, II, dan III. Sesuai dengan hasil penelitian diatas menandakan bahwa indeks kuning telur terus terjadi penurunan walaupun dilakukan penyimpanan pada suhu rendah.

Harahap (2007) menyatakan bahwa pada awal penyimpanan penguapan air dan gas CO₂ berlangsung lebih cepat karena jumlah cairan lebih banyak, semakin meningkatnya umur atau waktu penyimpanan menyebabkan persediaan cairan dan gas akan semakin berkurang. Soeparno *et al.* (2011) menyatakan bahwa penyimpanan telur menyebabkan terjadinya pemindahan air dari putih telur menuju kuning telur sebanyak 10 mg/hari pada suhu 10°C. Tekanan osmotik kuning telur lebih besar dari putih telur sehingga air dari putih telur berpindah menuju kuning telur. Perpindahan air secara terus menerus akan menyebabkan viskositas kuning telur menurun sehingga kuning telur menjadi pipih kemudian akan pecah karena proses pemindahan air ini tergantung pada kekentalan putih telur dan indeks kuning telur menurun, kemudian membran vitelin akan rusak dan menyebabkan kuning telur rusak (Romanoff dan Romanoff, 1963 dalam Hajrawati dan Aswar, 2011).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 30 Januari--04 Maret 2024, tempat penelitian di Kampung Baru, Kedaton, Bandar Lampung sebagai tempat penyimpanan telur selama penelitian dan Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sebagai tempat pengambilan data penelitian.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah *egg tray*, *termohygrometer*, *refrigerator*, kaca datar, timbangan analitik 0,01 g, jangka sorong, alat tulis, kertas label, tisu dan serbet.

3.2.2 Bahan penelitian

Telur yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 100 butir ayam ras herbal dengan berat rata-rata $58,6 \pm 3,97$ g (koefisien keragaman 6,77%) dari ayam ras *strain Isa Brown* dari fase produksi ke-dua (umur 72 minggu). Telur berbentuk oval, bersih, tidak rusak, warna sama, berat telur relatif sama, dan berumur 1 hari yang berasal dari CV. Margaraya *Farm*, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Suhu penyimpanan telur selama 36 hari berkisar antara 4,3--10,8°C dan kelembapan berkisar antara 60--80%.

3.3 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan lama penyimpanan telur di suhu *refrigerator*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Setiap satuan percobaan menggunakan 5 butir telur, sehingga telur yang digunakan sebanyak 100 butir telur. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

Perlakuan terdiri atas:

P0 : Telur ayam ras herbal tanpa penyimpanan;

P1 : Telur ayam ras herbal yang disimpan pada suhu *refrigerator* selama 12 hari;

P2 : Telur ayam ras herbal yang disimpan pada suhu *refrigerator* selama 24 hari;

P3 : Telur ayam ras herbal yang disimpan pada suhu *refrigerator* selama 36 hari.

P ₁ U ₅	P ₂ U ₁	P ₂ U ₅	P ₁ U ₃	P ₀ U ₃
P ₂ U ₃	P ₃ U ₂	P ₁ U ₂	P ₂ U ₄	P ₀ U ₂
P ₂ U ₂	P ₀ U ₅	P ₀ U ₁	P ₁ U ₄	P ₃ U ₃
P ₀ U ₄	P ₃ U ₅	P ₁ U ₁	P ₃ U ₁	P ₃ U ₄

Gambar 3. Tata letak percobaan

Keterangan:

P0--3 : Lama penyimpanan

U1--5 : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini yaitu:

1. pengumpulan telur dilakukan selama 1 hari, yaitu dari kandang telur ayam ras herbal, dengan jumlah telur yang digunakan 100 butir telur ayam ras herbal;
2. memindahkan telur ke dalam *egg tray* dengan posisi ujung tumpul berada di atas;
3. memberi tanda setiap perlakuan sesuai tata letak percobaan;

4. menyimpan telur pada *refrigerator* dengan suhu berkisar 4,3--10,8 °C dan kisaran kelembapannya yaitu 60--80%.
5. memecahkan telur sesuai perlakuan dan memeriksa kualitas telur (penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur);
6. mencatat data penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur.

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1 Penurunan berat telur

Berat telur diukur dilakukan dengan cara menimbang telur menggunakan timbangan analitik dengan tingkat ketelitian 0,01 g. Setelah itu, diukur penurunan beratnya dengan cara menimbang telur menggunakan timbangan digital dan dinyatakan dalam bentuk persentase (Fadilah *et al.*, 2019). Penimbangan telur dapat dilihat pada Gambar 4.

$$\text{Penurunan berat telur (\%)} = \{(A-B)/A\} \times 100\%$$

Keterangan:

A : berat telur sebelum disimpan (g)

B : berat telur setelah disimpan (g)



Gambar 4. Penimbangan berat telur

3.5.2 Diameter rongga udara

Cara mengukur diameter rongga udara telur adalah dengan peneropongan telur dengan bagian ujung tumpul diatas untuk melihat besar atau kecilnya rongga udara. Lalu ditandai dengan pensil dan diukur dengan jangka sorong (Syamsir, 1993). Pengukuran diameter rongga udara dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengukuran diameter rongga udara

3.5.3 Indeks kuning telur

Komponen yang digunakan untuk mengukur indeks kuning telur yaitu perbandingan tinggi kuning telur dengan diameter kuning telur. Pengukuran diameter dan tinggi kuning telur dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.

Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (2008) perhitungan untuk mengetahui indeks kuning telur dengan menggunakan rumus:

$$\text{IKT} = \frac{\text{Tinggi kuning telur}}{\text{Diameter kuning telur}}$$



Gambar 6. Pengukuran diameter kuning telur



Gambar 7. Pengukuran tinggi kuning telur

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Apabila diperoleh hasil yang berpengaruh nyata maka diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1993)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. lama penyimpanan telur herbal sampai 36 hari di *refrigerator* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan berat telur, membesarnya diameter rongga udara, dan nilai indeks kuning telur.
2. lama penyimpanan telur ayam ras herbal pada *refrigerator* selama 36 hari masih menunjukkan kualitas yang baik, sehingga telur ayam ras herbal masih layak untuk dikonsumsi.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai lama penyimpanan pada *refrigerator* menggunakan ramuan herbal lain pada telur ayam ras terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks kuning telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, T. E. 2013. The use of *Moringa oleifera* in poultry diets. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 37(5):492-496.
- Agustina, L., S. Syahrir, S. Purwanti, J. Jillbert, A. Asriani, dan Jamilah. 2017. Ramuan herbal pada ayam ras petelur Kabupaten Sindereng Rappang. *Jurnal Abdimas*. 21(1):47-53.
- Arbi, A. Y., R. Riyanti, D. Septinova, dan K. Nova. 2021. Pengaruh lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu *refrigerator* terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks *albumen*. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 5(3):195-201.
<https://doi.org/10.23960//jrip.2021.5.3.195-201>
- Argo, L. B., Tristiarti, dan I. Mangisah. 2013. Kualitas fisik telur ayam arab petelur fase I dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal Agriculture Journal*. 2(1):445-457.
- Arini, S. M. 2022. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Air Minum terhadap Berat Telur, Tebal Kerabang, dan Indeks Albumen Telur Ayam Ras. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Astuti, D. W., K. Nova, R. Sutrisna, dan D. Septinova. 2022. Pengaruh lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase pertama di *refrigerator* terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks *albumen*. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 6(1):15-21.
<https://doi.org/10.23960//jrip.2022.6.1.15-21>
- Atmaja, I. G. A. R. S., I. G. N. G. Bidura, dan D. A. Warmadewi. 2018. Pengaruh pemberian ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui air minum terhadap kualitas fisik telur ayam Lohman Brown umur 22-30 minggu. *e-Jurnal Peternakan Tropika*. 6(2):400-411.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2021. Produksi Telur Unggas (Kg), 2019-2021. <https://lampung.bps.go.id/indicator/24/630/1/produksi-telur-unggas.html>. Diakses pada 24 November 2023.
- Bell, D. D, and W. D. Weaver. 2002. Comercial Chicken Meat and Egg Production. 5 th Edition. Springer Science and Business Media, Inc, New York.

- Buckle. K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, and M. Wotton. 2007. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Andiono. Departement of Education and Culture Directorate General of Higher Education, International Development Program of Australia Universitas and Colleges. Penerbit Universitas Indonesia.
- Budiman., C. dan Rukmiasih. 2007. Karakteristik putih telur itik tegal. *Jurnal Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Bukar, A., T. I. Uba and Oyeyi. 2010. Antimicrobial profile of *Moringa oleifera lam.* extracts against some food-borne microorganism. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. 3(1): 43-48.
<https://doi.org/10.4314/bajopas.v3i1.58706>
- Costa, P. F., P. Sergio, A. Borsoi, E. Soares, L. Egidio, J. Tiago, and M. Vinicus. 2015. Initial growth of *Moringa oleifera Lam.* under different planting densities in autumn/winter in South Brazil. *African Journal of Agricultural Research*. 10(5):394-398.
- Dini, S. 1996. Mempelajari Pengaruh Parafin Cair terhadap Sifat Fisik dan Kimia Telur Ayam Ras Selama Penyimpanan. Skripsi. IPB. Bogor.
- Djaelani, M. A. 2016. Kualitas telur ayam ras (*Gallus L.*) setelah penyimpanan yang dilakukan pencelupan pada air mendidih dan air kapur sebelum penyimpanan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 24(1):122-127.
- Etikaningrum, E., and S. Iwantoro. 2017. Study of antibiotics residue on poultry products in Indonesia. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 5(1):29-33.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/19624>
- Fadilah, U. F., Sudjatinah, dan A. Sampurno. 2019. Pengaruh Perbedaan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Protein Telur Ayam Ras. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Semarang.
- Fibrianti, S. M., I. K. Suada, dan M. D. Rudyanto. 2012. Kualitas telur ayam konsumsi yang dibersihkan dan tanpa dibersihkan selama penyimpanan suhu kamar. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1(3):408-416.
- Finata, R. P., D. R. Mas dan I. G. K. Suarjana. 2015. Pengaruh lama penyimpanan pada suhu kamar telur itik segar dan telur yang mengalami pengasinan ditinjau dari jumlah *Eschericia Coli*. *Buletin Veteriner Udayana*. 7(1):41-47.
<https://jurnal.harianregional.com/buletinvet/full-19632>

- Firiani, I., Nurjaman, dan I. D. Novieta. 2020. Pengaruh pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica val.*) di dalam ransum dengan level yang berbeda terhadap produksi dan berat telur ayam ras. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*. 20(2):184-190.
- Gholaminejad, A and R. Hosseini. 2013. A study of water supercooling. *Journal of Electronics Cooling and Thermal Control*. 3:1-6.
- Hajar, E. W. I., R. S. Sitorus, N. Mulianingtias, dan F. J. Welan. 2016. Efektifitas adsorpsi logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} menggunakan media adsorben cangkang telur ayam. *Konversi*. 5(1):1-8.
- Hajrawati dan M. Aswar. 2011. Kualitas interior telur ayam ras dengan penggunaan larutan daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai bahan pengawet. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 1-6.
- Hakimzadegan, M., M. K. Khosroshahi and S. H. Nasab. 2014. Monitoring of antibiotic residue in chicken eggs in Tabriz City by FPT. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*. 2(1):132-140.
- Harahap, E. U. 2007. Kajian Pengaruh Bahan Pelapis dan Teknik Pengemasan terhadap Perubahan Mutu Telur Ayam Buras Selama Transportasi dan Penyimpanan. Skripsi. Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Haryono. 2000. Langkah-Langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Temu Teknis Fungsional Non Penelitian. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Haryoto. 2010. Membuat Telur Asin. Kanisius. Yogyakarta. Laily., R. A. dan P. Suhendra. 1979. Teknologi Hasil Ternak Bagian II Teknologi Telur. Edisi ke-2. Lephass. Ujung Pandang.
- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (4):124-130.
- Islam, M.A., S.M. Bulbul, G. Seeland, and A. B. M. M. Islam. 2001. Egg quality of different chicken genotypes in summer-winter. *Pakistan Journal Biology Science*. 4(11):1411-1414.
- Jazil, N., A. Hintono, dan S. Mulyani. 2013. Penurunan kualitas telur ayam ras dengan intensitas warna coklat kerabang berbeda selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2): 43-47.
<https://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/106/72>
- Joint Commission International. 2013. Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals. Retrieved from: <http://www.jointcommissioninternational.org>. Diakses pada 17 September 2023.
- Krisnadi, A. D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Edisi Revisi Maret 2015. Blora: LSM Mepeling.

- Kumaji, S. S. 2020. Pengaruh lama penyimpanan telur ayam ras pada suhu refrigerator terhadap jumlah bakteri. *Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*. 5(2):119-128.
- Kurtini., T. K. Nova, dan D. Septinova. 2011. Produksi Ternak Unggas. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. E Book Pangan.com.
- Lusi, W. M., dan L. W. Astuty. 2016. Uji aktifitas anti bakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oliefera lam*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal Pharmacon*. 5(2):1-8.
- Nova, I., T. Kurtini, dan V. Wanniatie. 2014. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas internal telur ayam ras pada fase produksi pertama. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2):16-21.
<http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v2i2.p%25p>
- Novika, Z., M. A. Djaelani, dan S. M. Mardiaty. 2017. Kualitas telur itik setelah perendaman dengan ekstrak daun salam (*Syzygium polyantha*) dan disimpan pada suhu 4°C. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(2):120-127.
<https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.120-127>
- Nurhartanti, I. F. 2005. Pengaruh Pemberian Zeolit dalam Ransum dan Lama Penyimpanan Telur terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Strain *Lohmann Brown* Fase Produksi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Ora, F. H. 2015. Buku Ajar Struktur dan Komponen Telur. Deepublish. Yogyakarta.
- Pescatore, T. and J. Jacob. 2011. Grading Table Eggs. University of Kentucky Cooperative Extension, Lexington.
- Pinsar, P. N. 2016. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Telur.
<http://petelur.com/faktor-yangmempengaruhi-kualitas-telur/>. Diakses 5 Desember 2023.
- Rahmawati, S., T. R. Setyawati, dan A. H. Yanti. 2014. Daya simpan dan kualitas telur ayam ras dilapisi minyak kelapa, kapur sirih dan ekstrak etanol kelopak rosella. *Jurnal Protobiont*. 3(1):55-60.
- Rijayanti R. P. 2014. Uji Aktivasi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura.
- Rockwood, J.L., B. G. Anderson, and D.A. Casamatta. 2013. Potential uses of *Moringa oleifera* and an examination of antibiotic efficacy conferred by *M. oleifera* seed and leaf extracts using crude extraction techniques available to underserved indigenous population. *International Journal of Phytotherapy Research*. 3(2):61-71.

- Rohmawati, L. 2019. Sifat Fisikokimia dan Fungsional Telur Ayam Ras yang disimpan dalam *Refrigerator* dengan Lama Waktu yang Berbeda. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Semarang.
- Romanoff, A. L. and A. J. Romanoff. 1963. *The Avian Egg*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Satria E.W., O. Sjojfan, dan I. H. Djunaidi. 2016. Respon pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan ayam petelur terhadap penampilan produksi dan kualitas telur. *Buletin Peternakan*. 40 (3):197-202.
- Saraswati, T. R., dan S. Tana. 2016. Effect of turmeric powder supplementation to the age of sexual maturity, physical, and chemical quality of the first japanese quail's (*Coturnix japonica*) egg. *Journal of Biosaintifika*. 8(1):18-24.
- Sarjono, H. T. 2008. Efek Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pakan terhadap Persentase Karkas, Persentase Deposisi Daging Dada, Persentase Lemak Abdominal Dan Kolesterol Daging Ayam Pedaging. Skripsi. Fakultas Bioteknologi. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Shalaby, E. A. and S. M. M. Shanab. 2013. Antioxidant compounds, assays of determination and mode of action. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 7:528-539.
- Sirait, C. H. 1986. *Telur dan Pengolahannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Telur Ayam Konsumsi*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Suradi, K. 2006. Perubahan kualitas telur ayam ras dengan posisi peletakan berbeda selama penyimpanan suhu refrigerasi. *Jurnal Ilmu Ternak*. 6:136-139.
- Soeparno, R.A., Rihastuti, I., dan S. Triatmojo. 2011. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syamsir, E., S. Soekarto, dan S. S. Mansjoer. 1993. Studi komparatif sifat mutu dan fungsional telur puyuh dan telur ayam ras. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. Bogor.
- Tilong, A. D. 2012. *Ternyata Kelor Penakluk Diabetes*. DIVA Press. Yogyakarta.
- Tehrani, S and W. Fraunfelder. 2013. Cryotherapy in ophthalmology. *Open Journal of Ophthalmology*. 3:103-117.
- Ulum, M. F., G. A. M. K. Dewi, dan M. Wirapartha. 2019. Pengaruh pemberian jus kulit buah naga (*Hylocereus sp.*) melalui air minum terhadap kualitas telur ayam *Lohmann brown* umur 48--51 minggu. *Jurnal Peternakan Tropika*. 7(3):1.006-1.017.

- United States Departement of Agriculture (USDA). 2000. Gerading Manual Agricultural Handbook number 75, Washington DC.
- Widiyanti, P. M., M. B. Sudarwant, E. Sudarnika, dan R. Widiastuti. 2019. Penggunaan antibiotika enrofloksasin sebagai obat hewan dan bahaya residunya terhadap kesehatan masyarakat. *Wartazoa*. 29(2):75-84.
- Yonata, D., S. Aminah, dan W. Hersoelistyorini. 2017. Kadar kalsium dan karakteristik fisik tepung cangkang telur unggas dengan perendaman berbagai pelarut. *Jurnal Pangan Dan Gizi*. 7:82-93.
- Yuwanta, T. 2004. Dasar Ternak Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Yuwanta, T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yuwanta, T. 2010. Pemanfaatan Kerabang Telur. Program Studi Ilmu dan Industri Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.