

**PENGARUH PERBEDAAN LAMA SIMPAN TELUR AYAM RAS DAN
TELUR AYAM RAS HERBAL PADA SUHU RUANG TERHADAP
pH ALBUMEN, INDEKS ALBUMEN, DAN *HAUGH UNIT***

Skripsi

Oleh

Nuha Aliful Mukhadiq

2014141030



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH PERBEDAAN LAMA SIMPAN TELUR AYAM RAS DAN TELUR AYAM RAS HERBAL PADA SUHU RUANG TERHADAP pH ALBUMEN, INDEKS ALBUMEN, DAN *HAUGH UNIT*

Oleh

Nuha Aliful Mukhadiq

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis telur dan lama simpan pada jenis telur ayam ras dan telur ayam ras herbal, serta mengetahui jenis telur terbaik dan lama simpan yang dapat mempertahankan kualitas telur yang meliputi pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*. Penelitian ini dilaksanakan pada 26 Januari--22 Februari 2024, di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bahan-bahan yang digunakan adalah 40 butir telur ayam ras dan 40 butir telur ayam ras herbal *strain Isa Brown* umur 65 minggu yang ransumnya ditambahkan daun kelor sebanyak 2%. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pola tersarang 2x4. Faktor utama yaitu jenis telur (J1: ayam ras dan J2: Ayam ras herbal) dan lama penyimpanan (P0: 0 hari, P1: 9 hari, P2:18 hari, dan P3: 27 hari) sebagai faktor tersarang. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan jenis telur ayam ras dan telur ayam ras herbal berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH albumen, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai indeks albumen dan nilai *haugh unit*; lama simpan pada telur ayam ras dan telur ayam ras herbal berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu perbedaan jenis telur ayam ras dapat memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH albumen, namun jenis telur ayam ras tidak dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai indeks albumen dan nilai *haugh unit*; lama simpan pada jenis telur ayam ras yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*; kualitas telur ayam ras herbal lebih baik dibandingkan dengan telur ayam ras. Telur ayam ras herbal dapat mempertahankan nilai *haugh unit* sampai hari ke-18 selama penyimpanan.

Kata kunci: *Haugh unit*, Indeks albumen, Lama simpan, pH Albumen, Telur ayam ras herbal

ABSTRACT

The Effect of The Different Storage Duration at Room Temperature On The pH Albumen, Albumen Index, and Haugh Unit of Regular and Herbal Chicken Eggs

By

Nuha Aliful Mukhadiq

This research aims to determine the effect of egg type and storage time between regular chicken egg and herbal chicken eggs, as well as to determine the type of egg and storage time that can maintain egg quality, including albumen pH, albumen index and haugh unit. This research was carried out on January 26th--February 22th 2024, at the Animal Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The material were 40 regular chicken eggs and 40 chicken eggs aged 65 weeks whose rations were supplemented with 2% Moringa leaves. This research was carried out experimentally using a completely randomized design with a 2x4 nested pattern. The main factors are egg type (J1: regular chicken and J2: herbal chicken) and storage time (P0: 0 days, P1: 9 days, P2: 18 days, and P3: 27 days) as nested factors. The data obtained was analyzed using analysis of variance, if there were significant variables, a Least Significant Difference (BNT) further test was carried out at the 5% level. The results of this research were that the types of purebred chicken eggs and herbal chicken eggs had a significant effect ($P < 0.05$) on the albumen pH value, but had no significant effect ($P > 0.05$) on the albumen index value and Haugh unit value; the storage time for regular chicken eggs and herbal breed chicken eggs had a significant effect ($P < 0.05$) on albumen pH values, albumen index, and haugh units. The conclusion of this research is that different types of chicken eggs can have a real influence on the albumen pH value, but the type of chicken egg cannot have a real influence on the albumen index value and Haugh unit value; the storage time of different types of chicken eggs can have a significant influence on the albumen pH, albumen index, and haugh unit; The quality of herbal breed chicken eggs is better than regular chicken eggs. Herbal breed chicken eggs can maintain the haugh unit value until the 18th day during storage.

Key words: Haugh unit, albumen index, shelf life, albumen pH, herbal chicken eggs

**PENGARUH PERBEDAAN LAMA SIMPAN TELUR AYAM RAS DAN
TELUR AYAM RAS HERBAL PADA SUHU RUANG TERHADAP
pH ALBUMEN, INDEKS ALBUMEN, DAN *HAUGH UNIT***

Oleh

Nuha Aliful Mukhadiq

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 PERBEDAAN LAMA SIMPAN
TELUR AYAM RAS DAN TELUR AYAM
RAS HERBAL PADA SUHU RUANG
TERHADAP pH ALBUMEN, INDEKS
ALBUMEN, DAN HAUGH UNIT**

Nama Mahasiswa : **Nuha Aliful Mukhadiq**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014141030

Jurusan / PS : Peternakan

Fakultas : Pertanian



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

Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.
NIP 19650203 199303 2 001

2. Ketua Jurusan Peternakan

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

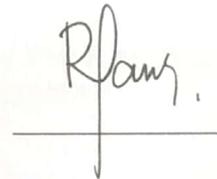
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

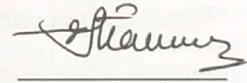
Ketua : Ir. Khaira Nova, M.P.



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



2. Dekan Fakultas Pertanian




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

NIP 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 09 Agustus 2024

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuha Aliful Mukhadiq
NPM : 2014141030
Jurusan : Peternakan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya-sungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

“PENGARUH PERBEDAAN LAMA SIMPAN TELUR AYAM RAS DAN TELUR AYAM RAS HERBAL PADA SUHU RUANG TERHADAP pH ALBUMEN, INDEKS ALBUMEN, DAN HAUGH UNIT”

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 25 September 2024

Yang membuat pernyataan



Nuha Aliful Mukhadiq
NPM 2014141030

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Panaragan Jaya, 24 September 2001, anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suminto dan Ibu Sutri Nurul Hidayati. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Panaragan Jaya, Kecamatan Tulang Bawang Tengah, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada 2014, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Tumijajar, Kecamatan Tumijajar, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada 2017, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Tumijajar, Kecamatan Tumijajar, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada 2020.

Penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa, penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari 2021--2023. Pada Januari sampai Februari 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Ratu Tenumbang, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat. Pada Juni sampai Agustus 2023 penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Ciomas Adisatwa *Layer Pullet* Tanjung Bintang yang beralamatkan di Dusun Sidodadi, Desa Jati Baru, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan.

MOTTO

Sebagai manusia, perannya hanya untuk menaati peraturan-Nya, berusaha, dan berdo'a pada-Nya.

(Begawan Mawaris)

Tidak ada satupun peran yang tidak berharga. Semua peran mempunyai artinya.

Dari sekian banyak anugerah, ada akhiran berupa amanah.

(Dr. Fahrudin Faiz)

Tugas kita adalah berjuang sekeras-kerasnya dan sehebat-hebatnya, tapi jangan terlalu yakin dengan ikhtiar kita secara berlebihan. Berhasil atau tidak, tetap Allah yang menentukan jalan hidup kita.

(KH. Ahmad Bahauddin Nursalim)

Segala sesuatu menunggu pada waktunya, tidak ada mawar yang mekar sebelum waktunya, matahari juga tidak terbit sebelum waktunya. Tunggu saja, apa saja yang menjadi milikmu akan datang kepadamu dan jika tidak pasti akan

melewatkanmu.

(Jalaluddin Rumi)

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah SWT
Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang
Alhamdulillahirabbil'alaamin...

Dengan segala kerendahan hati, saya persembahkan karya terbaik ini kepada :
Ayah Suminto, Ibu Sutri Nurul Hidayati, Kakak Nindi Ulfa Rahmawati dan Mas
Syaiful Anam, Kakak Annisa Huda Mawarni dan Mas Abdul Hanif yang sangat
saya sayangi.

Guru, Dosen, serta seluruh teman atas waktu, motivasi, dan pengorbanan yang
telah diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Serta almamater tercinta yang telah membentuk saya menjadi pribadi yang lebih
baik dalam berpikir, dan bertindak.

SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perbedaan Lama Simpan Telur Ayam Ras dan Telur Ayam Ras Herbal pada Suhu Ruang terhadap pH Albumen, Indeks Albumen, dan *Haugh Unit*”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin dan persetujuan yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Pembimbing Akademik--yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasehat, arahan dan semangat kepada penulis selama masa studi;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--Ketua Program Studi Jurusan Peternakan—atas arahan dan motivasinya;
4. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P. --Pembimbing utama--atas saran, arahan, kesabaran, semangat, bekal ilmu, dan motivasi yang telah diberikan;
5. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.--Pembimbing anggota--atas arahan, kesabaran, motivasi, pemahaman, saran, serta bimbingan selama penulisan skripsi;
6. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--Pembahas--atas arahan, motivasi dan saran yang diberikan selama penulisan skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas bimbingan, motivasi, dan bekal ilmu yang telah diberikan;
8. Bapak Ir. Rony Agustian, S.Pt., IPU. Pemilik CV. Marga Raya Farm, atas kebaikannya karena telah memberikan izin, kesempatan, dan bekal ilmu kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;

9. Ayah Suminto, Ibu Sutri Nurul Hidayati, Kakak Nindi Ulfa Rahmawati dan Mas Syaiful Anam, Kakak Annisa Huda Mawarni dan Mas Abdul Hanif yang telah mendoakan, memotivasi, memberikan bantuan, dan semangat kepada penulis;
10. Keluarga besar Risma Nada PJI dan Pokdakan Mino Bodro Barokah atas do'a, motivasi, dan semangat yang diberikan kepada penulis;
11. Alan Hermawan, Hardiansyah Faisal Rito, Tasyana Luthfi Sofiana, Annisa Salsabila, Musyarofah Rahma Urba, Syifa Nur Fadila atas dukungan dan bantuan yang diberikan selama penelitian;
12. Surmini, Fani Februreswari, Siska Patika Sari, Ahmad Bambang Legowo, Yoga Indra Nugraha, dan Made Saturdayana atas do'a, dukungan, motivasi, dan kerjasama selama perkuliahan serta semangat untuk berjuang;
13. Teman-teman angkatan Peternakan 2020 dan keluarga besar Peternakan Univeritas Lampung yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama masa studi.

Semoga bantuan dan jasa yang diberikan kepada penulis mendapat pahala dan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Bandar Lampung, 22 September 2024

Nuha Aliful Mukhadiq

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	i
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ayam Ras Petelur	6
2.2 Daun Kelor	7
2.3 Telur Ayam Ras.....	8
2.4 Telur Ayam Ras Herbal.....	11
2.5 Penyimpanan Telur.....	12
2.6 Kualitas Internal Telur Ayam Ras	13
2.6.1 Derajat keasaman (pH) Albumen	14
2.6.2 Indeks Albumen.....	15
2.6.3 Haugh Unit.....	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	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.....	20
3.5 Peubah yang Diamati.....	20
3.5.1 pH albumen.....	20
3.5.2 Indeks albumen	20
3.5.3 Haugh Unit.....	21
3.6 Analisis Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH albumen.....	22
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Indeks Albumen.....	25
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai <i>Haugh Unit</i>	28
V. SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan putih, kuning dan kerabang telur ayam ras	10
2. Kandungan nutrisi ransum.....	19
3. Nilai rata-rata pH albumen	22
4. Rata-rata nilai indeks albumen	25
5. Rata-rata nilai <i>haugh unit</i>	29
6. Data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) terhadap nilai pH albumen	42
7. Hasil analisis ragam data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) nilai pH albumen menggunakan aplikasi SPSS	42
8. Perhitungan nilai BNT (Beda Nyata Terkecil) pH albumen.....	42
9. Hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) pH albumen	43
10. Data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) terhadap nilai indeks albumen.....	43
11. Hasil analisis ragam data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) nilai indeks albumen menggunakan aplikasi SPSS	44
12. Perhitungan nilai BNT (Beda Nyata Terkecil) indeks albumen.....	44
13. Hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) indeks albumen	44
14. Data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) terhadap nilai <i>haugh unit</i>	45
15. Hasil analisis ragam data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) nilai <i>haugh unit</i> menggunakan aplikasi SPSS	45
16. Perhitungan nilai BNT (Beda Nyata Terkecil) <i>haugh unit</i>	45
17. Hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) data transformasi ($\sqrt{X} + 0,5$) <i>haugh unit</i>	46
18. Data suhu dan kelembaban.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun kelor.....	8
2. Komponen dan penampang telur.....	10
3. Tata letak percobaan	19
4. Pengukuran indeks albumen.....	21

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kesadaran masyarakat yang semakin meningkat akan pentingnya protein hewani bagi tubuh, mendorong angka konsumsi bahan pangan dengan kandungan protein hewani semakin tinggi. Salah satu bahan pangan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat yaitu telur ayam ras, karena rasanya yang cukup lezat dan harga yang relatif terjangkau. Telur ayam ras berasal dari ayam hasil persilangan antara bangsa--bangsa ayam dengan produktivitas tinggi dalam memproduksi telur hingga 250--300 butir dalam satu tahun (Rifa'id, 2018). Telur ayam ras mempunyai kandungan gizi tinggi dan diperlukan oleh tubuh sebagai sumber protein, lemak, dan mineral. Sebutir telur ayam ras memiliki kandungan gizi berupa 12,8% protein, 12% lemak, 1% karbohidrat, dan 74% air (Kusnadi, 2007).

Telur yang dikonsumsi oleh masyarakat umumnya telur curah. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, peternak mulai mengembangkan kualitas telur dengan menambahkan bahan herbal ke dalam air minum atau ransum dengan harapan mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan telur nonherbal. Ramuan herbal memiliki banyak manfaat dan menggantikan kerja antibiotik sintetik yang berbahaya bagi kesehatan (Masitoh *et al.*, 2021).

Tanaman herbal yang dapat ditambahkan dalam ransum salah satunya tanaman kelor yang dimanfaatkan daunnya. Daun kelor merupakan salah satu daun tanaman herbal yang dapat diberikan pada ternak unggas yang memiliki banyak manfaat dan sebagai antibakteri. Nutrisi yang terkandung dalam daun kelor meliputi protein, kalsium, kalium, magnesium, fosfor, zat besi dan zinc. Selain itu, dalam tanaman kelor terkandung beberapa senyawa molekul bioaktif yang dapat menurunkan aktivitas bakteri patogen (Abbas, 2013). Senyawa fitokimia

pada daun kelor diantaranya flavonoid, terpenoid, saponin, tannin, dan senyawa fenolik lain sebagai antimikroba (Bukar *et al.*, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Satria *et al.* (2016) menunjukkan hasil pemberian tepung daun kelor dalam ransum sebanyak 2% memberikan efek yang baik dalam penampilan produksi dan kualitas telur ayam yang meliputi berat telur, indeks telur, indeks kuning telur, dan tebal kerabang.

Telur ayam ras maupun telur ayam ras herbal dapat diperoleh di sepanjang rantai distribusi, mulai dari peternakan sampai di jual di pedagang eceran. Telur mengalami distribusi pemasaran yang panjang. Pada tingkat peternak, diperlukan waktu 2--3 hari untuk mendapatkan jumlah yang siap dipasarkan. Pada tingkat distributor, telur herbal disimpan selama 3--5 hari. Sementara ditingkat konsumen ada yang langsung dikonsumsi namun ada pula yang kembali disimpan (Fahlevi *et al.*, 2022).

Menurut Sudaryani (2003), telur akan mengalami perubahan seiring lamanya penyimpanan, semakin lama telur disimpan akan mengakibatkan penguapan cairan dan gas dalam telur akan semakin banyak. Indikasi yang dapat dilihat dari penurunan kualitas telur saat penyimpanan meliputi penurunan kekentalan telur, peningkatan derajat keasaman (pH), dan membesarnya kantung udara. Kekentalan telur dapat mempengaruhi nilai indeks albumen dan *haugh unit* pada telur.

Penelitian Prasetia *et al.* (2022), mengenai perbandingan telur ayam ras konsumsi dan ayam ras tetas menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai *haugh unit*, indeks albumen, dan indeks *yolk* antara telur ayam ras dan telur ayam ras tetas yang disimpan selama 21 hari. Saat ini, informasi mengenai perbandingan kualitas pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit* telur ayam ras dan telur ayam ras yang ransumnya ditambahkan daun kelor dan disimpan pada suhu ruang belum banyak. Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan lama simpan telur ayam ras dan ayam ras herbal pada suhu ruang terhadap pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh jenis telur ayam ras dan telur ayam ras herbal terhadap pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*;
2. mengetahui pengaruh lama simpan pada jenis telur ayam ras dan telur ayam ras herbal terhadap pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*;
3. mengetahui jenis telur dan lama simpan yang dapat mempertahankan kualitas telur.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan peternak mengenai jenis telur terbaik dan lama simpan pada suhu ruang telur ayam ras dan telur ayam ras herbal terhadap kualitas telur yang meliputi pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Telur yang disimpan akan mengalami penurunan kualitas albumen. Hal ini dikarenakan diameter albumen akan terus melebar sejalan dengan bertambahnya lama simpan telur, dengan demikian indeks albumen akan semakin kecil (Sugiyono, 2020). Nova *et al.* (2014) menambahkan bahwa perlakuan penyimpanan memberikan pengaruh terhadap kualitas internal telur diantaranya penurunan berat telur, penurunan nilai *haugh unit*, warna kuning telur, dan peningkatan pH telur.

Daun kelor merupakan daun dari tanaman yang dipercaya memiliki khasiat secara turun temurun dan mudah ditemukan. Daun kelor memiliki kandungan protein kasar 21,9--30,29% (Su dan Chen, 2020). Kandungan pada daun kelor diantaranya terpenoid, alkaloid, tannin, flavonoid, dan saponin yang tinggi dan diyakini memiliki aktivitas antimikroba (Tarigan *et al.*, 2022). Bahan aktif antimikroba pada daun kelor mempunyai mekanisme dengan merusak membran sel bakteri dan meningkatkan permeabilitas dari dinding sel bakteri sehingga bakteri lisis (Esimone *et al.*, 2006).

Hasil penelitian Nova *et al.* (2014) memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan pH selama penyimpanan telur. Peningkatan nilai pH selama penyimpanan terjadi karena menguapnya CO₂ dari putih telur melalui kerabang telur, dan difusi H₂O dari albumen ke *yolk*. Albumen memiliki kandungan sebagian besar unsur anorganik natrium dan kalium bikarbonat, selama penyimpanan terjadi penguapan CO₂ yang mengakibatkan albumen menjadi alkalis sehingga meningkatkan nilai pH albumen (Kurtini *et al.*, 2011).

Albumen dalam kondisi alkalis, *lysozyme* pada albumen berkurang dan rusak, sehingga terjadi penurunan fungsi dari *lysozyme* sebagai antimikrobia. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas telur dan meningkatkan pH telur (Hiroko, 2014). Daun kelor mengandung senyawa fitokimia diantaranya flavonoid, terpenoid, saponin, tannin, dan senyawa fenolik lain sebagai antimikroba (Bukar *et al.* 2010). Berdasarkan kandungan antimikroba dalam daun kelor tersebut diduga dapat membantu *lysozyme* sebagai antimikrobia dalam mempertahankan kualitas telur dan nilai pH albumen.

Kandungan protein dalam ransum menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kekentalan albumen. Menurut Argo *et al.* (2013), semakin kental albumen maka semakin tinggi nilai indeks albumen untuk mempertahankan kualitas albumen selama penyimpanan. Ransum yang ditambahkan daun kelor diduga dapat meningkatkan kandungan protein dalam ransum, sehingga kekentalan albumen dapat terjaga dan mempertahankan nilai indeks albumen. Pada penelitian yang dilakukan oleh Syaifulloh *et al.* (2023) menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai indeks albumen selama penyimpanan. Penelitian Arini (2023), pemberian ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0,5%, 1,0 %, dan 1,5 % melalui air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) meningkatkan indeks albumen telur ayam ras dibandingkan kontrol.

Protein yang dicerna oleh ayam dimanfaatkan dalam pembentukan ovomucin atau jala-jala glikoprotein yang dapat mengikat cairan telur sehingga terbentuk struktur gel pada putih telur yang kental (Triharyanto, 2001). Aqilla *et al.* (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi protein pada ransum yang diberikan, maka pembentukan ovomucin telur akan semakin besar, dimana ovomucin yang

terkandung di dalam putih telur yang kental empat kali lebih besar dibandingkan dengan putih telur yang encer. Semakin besar ovomucin yang dibentuk maka semakin berat albumen telur.

Penelitian Nova *et al.* (2013) menunjukkan hasil penurunan nilai *haugh unit* selama penyimpanan hingga hari ke-15. Hal ini terjadi karena tinggi putih telur semakin rendah seiring bertambahnya proses penyimpanan. Tinggi putih telur bergantung pada kekentalan albumen, semakin kental putih telur maka nilai *haugh unit* akan semakin tinggi. Pada penelitian Anggraini (2023), pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan dosis 0,5--1,5% dalam air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *haugh unit*.

Kekentalan putih telur berkaitan dengan kandungan ovomucin dalam albumen. Albumen yang encer disebabkan oleh pecahnya serat glikoprotein ovomucin sehingga menyebabkan ikatan ovomucin lemah (Saraswati, 2015). Konsumsi protein dapat mempengaruhi kualitas albumen. Semakin banyak kandungan protein dalam ransum, maka albumen yang dihasilkan akan semakin kental (Argo *et al.* 2013). Penambahan daun kelor dalam ransum diduga dapat meningkatkan kandungan protein yang dapat dikonsumsi oleh ayam, sehingga dapat terserap dan telur dapat mempertahankan kekentalan albumen selama penyimpanan. Kandungan protein dalam daun kelor diduga dapat mencegah pengenceran albumen selama penyimpanan.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. terdapat pengaruh jenis telur terhadap pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit* telur ayam ras dan telur ayam ras herbal;
2. terdapat pengaruh lama simpan pada jenis telur ayam ras dan ayam ras herbal terhadap pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit* ayam ras dan telur ayam ras herbal;
3. terdapat jenis telur dan lama simpan yang mampu mempertahankan kualitas telur selama penyimpanan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Ras Petelur

Ayam ras petelur adalah ayam ras final *stock* yang dihasilkan dari ayam ras bibit *parent stock* (Rahayu *et al.* 2011). *Strain* ayam petelur ras yang dikembangkan di Indonesia antara lain *Hysex Brown*, *Hyline Lohmann*, dan *Isa Brown* (Rahayu *et al.* 2011). Ayam petelur *strain* Isa Brown menghasilkan telur dengan warna kerabang cokelat. *Strain* Isa Brown memiliki bulu cokelat kemerahan. Ayam petelur *strain* Isa Brown memiliki periode bertelur antara 18--80 minggu, kemampuan hidup (*live ability*) sebesar 93,2%, puncak produksi sebesar 95% pada umur 25--26 minggu (Hendrics genetics, 2006). Produksi telur *strain* Isa Brown tinggi, yaitu mencapai 300 butir per tahun. Kulit telurnya berwarna cokelat dengan ukuran besar, yaitu dapat mencapai berat sekitar 60 gram/butir. Ayam betina dewasa dapat mencapai berat 2,3--3,0 kg (Suprijatna, 2005).

Fadilah dan Fatkhuroji (2013) membagi fase pemeliharaan ayam ras petelur menjadi fase *starter* (umur 1 hari sampai dengan 2 minggu), fase *grower* (umur 3--8 minggu), fase *developer* (umur 9--20 minggu) dan fase petelur atau *layer* (umur 21 minggu sampai dengan afkir). Fase *developer* merupakan fase perkembangan yang ditandai dengan pertumbuhan anatomi kerangka ayam dan daging yang lebih dominan. Ayam petelur mulai memproduksi ketika mencapai umur 16 minggu, tingkat produksi telur baru mencapai sekitar 5% dan selanjutnya akan terus mengalami peningkatan secara cepat hingga mencapai puncak produksi yaitu sekitar 94--95% dalam kurun waktu umur 25 minggu (Salang *et al.* 2015). Faktor yang mempengaruhi produksi telur ayam petelur antara lain umur, genetik, kualitas pakan, stress panas, dan keadaan lingkungan yang bising (Fadilah dan Polana, 2011).

Peningkatan umur ayam akan berpengaruh terhadap peningkatan produksi dan semakin menurun menjelang afkir (Ustomo, 2016). Ciri-ciri ayam petelur yang sudah menurun produksi telurnya adalah berbulu suram dan tidak mulus, tulang pinggul lebih tebal, tumpul, dan kaku (Evanuarini, 2010). Peremajaan perlu dilakukan untuk menjaga kelangsungan usaha karena ayam yang produktivitasnya sudah menurun (tua) harus segera diganti dengan ayam yang baru (Rahayu *et al.*, 2011).

2.2 Daun Kelor

Kelor merupakan tanaman yang berasal dari wilayah Asia Selatan tepatnya India, Pakistan dan Afganistan (Popalayah, 2017). Tanaman ini masuk dalam jenis tumbuhan leguminosa yang baik diberikan pada ternak unggas. Di Indonesia, tanaman kelor tersebar hampir di semua wilayah, baik sebagai tanaman yang dibudidayakan sebagai sayuran dan pagar hidup maupun tanaman yang tumbuh liar. Tanaman kelor mudah tumbuh dan dikembangbiakkan, secara *generatif* (benih) maupun *vegetatif* (stek) (Purba *et al.*, 2018).

Kelor menjadi tanaman multifungsi karena memberikan banyak manfaat terutama pada daunnya. Daun kelor mengandung zat gizi tinggi sebagai sumber vitamin, kalsium, β karoten, dan zat besi (Saputra *et al.*, 2020). Selain itu, daun kelor memiliki kandungan asam amino, vitamin, serta mineral. Kandungan asam amino yang terdapat dalam daun kelor yaitu isoleusin, leusin, valin, alanin, histidin, metionin, asam glutamat, dan asam aspartate. Kandungan vitamin yang terdapat dalam daun kelor antara lain yaitu vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan vitamin K (Aminah *et al.*, 2015). Kandungan Vitamin C dalam ekstrak daun kelor dimana Vitamin C ini bersifat asam sehingga mampu menurunkan nilai pH (Hardiyanthi, 2015).

Penelitian pemberian tepung daun kelor sebanyak 2,5% dalam ransum yang dilakukan oleh Nuraeni *et al.* (2019), menunjukkan hasil nilai rata-rata pH albumen telur itik sebesar 8,16. Hasil penelitian pemberian daun kelor dalam ransum yang dilakukan Purba *et al.* (2018), menunjukkan nilai rata-rata indeks

putih telur sebesar 0,050--0,091, sedangkan untuk nilai hasil rata-rata *haugh unit* menunjukkan hasil sebesar 62--72.

Tanaman herbal adalah tumbuhan yang telah diidentifikasi dan diketahui berdasarkan pengamatan manusia memiliki senyawa yang bermanfaat untuk mencegah, menyembuhkan penyakit, melakukan fungsi biologis tertentu, hingga mencegah serangan serangga dan jamur. (Tapsell, 2006). Pemanfaatan daun kelor dalam bentuk tepung maupun ekstrak memanfaatkan daun yang sudah tua (Aminah *et al.*, 2015). Kandungan protein daun kelor yang sudah tua lebih tinggi dibandingkan dengan daun kelor muda (Saputri *et al.*, 2019). Kandungan protein dalam daun kelor dapat menopang kebutuhan protein dalam tubuh ayam ras petelur selain dari ransum yang diberikan (Ananta *et al.*, 2018). Gambar daun kelor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun Kelor

Sumber: Arini (2023)

2.3 Telur Ayam Ras

Telur merupakan ovum (sel telur) yang tumbuh dari oogonium (sel induk) di dalam ovarium inang telur, oleh ternak unggas disediakan sebagai bahan makanan untuk pertumbuhan embrio. Proses pembentukan telur ayam membutuhkan waktu sekitar 25--26 jam, maka dari itu ayam tidak mampu bertelur lebih dari 1 butir perhari (Kurtini *et al.*, 2014). Telur juga merupakan salah satu bahan makanan asal hewan yang bernilai gizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh seperti protein, mineral dan vitamin serta memiliki daya cerna yang tinggi (Silondae, 2015).

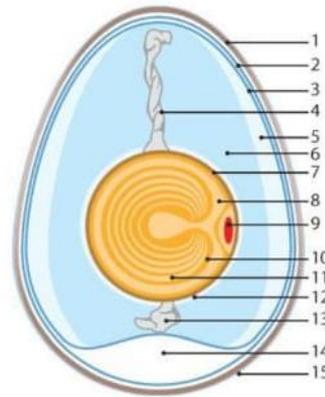
Telur memiliki beberapa komponen di dalamnya, yaitu:

1. albumen atau putih telur tersusun atas protein dan air, dengan rasa dan warna yang sangat rendah;
2. *yolk* atau kuning telur terdiri atas sebagian bahan padat dan sebagian bahan cair;
3. kerabang merupakan bagian berpori yang keras untuk melindungi bagian dalam telur. Warna kerabang bervariasi, tergantung dari jenis ayam yang dikembangbiakkan. Ayam dengan bulu putih dan cuping putih mempunyai telur dengan warna kerabang putih, begitupun dengan ayam dengan bulu merah dan cuping merah akan menghasilkan telur dengan warna kerabang merah. Dari warna yang dimiliki telur, tidak memberikan pengaruh terhadap rasa, nutrisi, dan kegunaan telur;
4. rongga udara, akan terbentuk diantara selaput telur, setelah telur diletakkan. Selaput ini berada diantara kerabang dan albumen. Semakin lama disimpan rongga udara akan semakin besar, karena telur kehilangan kadar air karena penguapan;
5. kalaza merupakan penahan (tali) yang mempertahankan posisi *yolk* agar tetap berada ditengah-tengah telur (Figoni, 2008).

Hartono dan Isman (2010) menyatakan bahwa telur memiliki struktur yang khusus karena telur mengandung komponen zat gizi yang cukup tinggi khususnya protein dan lemak. Telur terdiri dari tiga komponen zat penyusun yaitu putih telur (albumen), kuning telur (*yolk*), dan kerabang (*shell*). Saleh *at al.* (2012), menambahkan bahwa bagian telur yang paling essensial adalah albumen yang banyak mengandung air dan protein yang berfungsi untuk peredam getaran pada telur. Albumen dan *yolk* merupakan cadangan makanan yang disiapkan bagi embrio. Bagian terluar dari telur dilapisi dengan kerabang yang berfungsi sebagai pelindung terhadap gangguan fisik serta sebagai tempat pertukaran gas (respirasi). Komponen dan penampang telur dapat dilihat pada Gambar 1.

Keterangan :

1. Kerabang
2. Outer shell membrane
3. Inner shell membrane
4. Chalaza
5. Albumen cair/Outer thin
6. Albumen kental/Inner thin
7. Membrane viteline
8. Latebra
9. Diskus germinalis
10. Dark yolk layer
11. Light yolk layer
12. Lapisan chalaziferous
13. Chalaza
14. Rongga udara
15. Kutikula



Gambar 2. Komponen dan penampang telur
Sumber: (Hartono dan Isman, 2010)

Kerabang telur mempunyai struktur yang berpori-pori. Permukaannya dilapisi kutikula dan lemak. Di dalam kerabang terdapat albumen yang terletak di sebelah luar *yolk*. Albumen banyak mengandung protein albumin. Antara albumen dan *yolk* dibatasi oleh suatu lapisan suatu lapisan tipis yang disebut kalaza (*chalazae*). *Yolk* tersimpan di bagian pusat telur, berbentuk seperti bola (Hy-Line International, 2013). Saleh *et al.* (2012) menambahkan bahwa berat *yolk* mencakup sepertiga bagian dari berat telur utuh. Albumen merupakan cairan yang tidak berwarna, mengandung air, dan merupakan bagian terbesar dari telur. Albumen mengandung air hingga 88% dari berat total albumen dan protein lebih dari 80% berat kering. Kerabang telur merupakan lapisan berkapur yang menyusun 11% dari berat telur utuh. Perbandingan albumen, *yolk*, dan kerabang telur ayam ras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan albumen, *yolk*, dan kerabang telur ayam ras

Komponen Penyusun Telur	Berat Rata-rata Tiap Telur (g)	Persentase dari Seluruh Telur (%)
Albumen	33,0	57
<i>Yolk</i>	18,5	32
Kerabang	6,0	11
Bagian yang dapat dimakan	51,5	89

Sumber: Soeparno *et al.* (2011)

Menurut Yuwanta (2010), telur akan mengalami perubahan isi yang terus-menerus, sehingga kualitas telur akan menurun. Soeparno *et al.* (2011) menyatakan bahwa penurunan kualitas telur selama penyimpanan adalah berkurangnya berat telur dan timbulnya bau busuk terutama jika telur telah rusak. Secara spesifik penurunan kualitas telur dapat dilihat dengan ciri-ciri khas pada masing-masing bagian telur (Soeparno *et al.*, 2011) yaitu rongga udara yang melebar, volume kuning telur berkurang, pH bertambah besar, kadar fosfor berkurang, kadar amoniak bertambah, letak kuning telur bergeser, kadar air putih telur berkurang, keadaan kulit telur timbul bintik-bintik, dan warnanya cenderung berubah. Robert (2004), menambahkan bahwa kualitas internal telur seperti indeks kuning telur, warna kuning telur, indeks putih telur dan *haugh unit* dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti penyimpanan, *strain* unggas, umur, *molting*, nutrisi pakan, dan penyakit.

2.4 Telur Ayam Ras Herbal

Saat ini beredar telur ayam herbal di pasaran. Telur herbal diperoleh dari peternakan yang melakukan pemberian ransum dengan tambahan *feed additive*, berupa herbal-herbal seperti mengkudu, daun salam, lengkuas merah, dan sirih merah. Penggunaan ramuan herbal sangat bermanfaat menggantikan kerja dari antibiotik terutama antibiotik sintetik yang memiliki banyak kekurangan seperti dapat menyebabkan terjadinya residu antibiotik yang berbahaya bagi kesehatan baik ternak maupun manusia (Hendry *et al.*, 2019). Hasil penelitian Arbi *et al.* (2021) menunjukkan bawa performa eksternal telur herbal dan nonherbal secara visual tidak berbeda, namun ketika dipecahkan telur herbal mempunyai tampilan yang berbeda. *Yolk* lebih cerah dan lebih berwarna jingga yang diakibatkan adanya pemberian ransum dengan *feed additive* berupa herbal-herbal.

Telur yang dikonsumsi pada umumnya telur nonherbal atau telur yang berasal dari pakan nonherbal. Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, peternak ayam petelur mulai mengembangkan kualitas telur dengan cara memberikan ramuan herbal pada ayam petelur, sehingga dapat menghasilkan telur herbal yang diharapkan lebih baik daripada telur nonherbal. Menurut Masitoh *et*

al. (2022), pemberian suplemen dan obat-obatan pabrik yang berlebihan pada ayam petelur dikhawatirkan akan mengakibatkan resistensi dan menimbulkan residu pada telur yang dihasilkan, sehingga berbahaya bagi manusia jika dikonsumsi terus menerus dalam jangka waktu lama. Ramuan herbal sangat bermanfaat dan dapat menggantikan kerja dari antibiotik terutama antibiotik sintetis yang memiliki banyak kekurangan seperti berbahaya bagi kesehatan. Ramuan herbal dapat digunakan sebagai antibiotik untuk ayam ras petelur, juga berperan dalam pewarnaan kuning telur sehingga menghasilkan warna kuning telur lebih orange serta mampu meningkatkan produksi telur pada ayam ras petelur. Pada beberapa penelitian diketahui bahwa ramuan herbal yang diberikan melalui air minum ternyata memberi respon yang baik terhadap pertumbuhan dan stamina ayam, serta bau kotoran ayam di sekitar kandang berkurang.

Perbaikan metabolisme melalui penambahan ramuan herbal secara tidak langsung akan meningkatkan performa ternak melalui zat bioaktif yang dikandungnya. Dengan demikian ternak akan lebih sehat karena memiliki daya tahan tubuh yang lebih baik. Menurut pengamatan peternak aroma daging dan telur ayam yang diberi ramuan herbal tidak amis dibandingkan dengan ayam yang tidak diberi ramuan herbal (Rahayu dan Budiman, 2008). Pemberian ramuan herbal pada ternak ayam ras petelur merupakan usaha untuk menekan biaya produksi sehingga harga telur lebih murah dan bersifat produk yang mengandung herbal (Agustina et al., 2017).

2.5 Penyimpanan Telur

Proses pendistribusian telur dari produsen sampai ke tangan konsumen umumnya melalui alur yang cukup panjang, sehingga usia telur saat sampai ke tangan konsumen sudah dalam usia telur beberapa hari atau tergolong tidak baru lagi. Umur telur yang sampai ke tangan konsumen umumnya sudah berkisar lebih dari 7 hari (Suharyanto, 2007). Penanganan telur bermanfaat untuk mempertahankan kualitas telur, sehingga telur dapat dikonsumsi dalam waktu yang lebih panjang. Penanganan telur yang biasa dilakukan diantaranya adalah dengan metode pembersihan telur segera setelah telur dikoleksi, pengemasan kering untuk

memperlambat hilangnya air dan CO₂, perendaman telur (Sulistina *et al.*, 2013), pencelupan telur ke dalam berbagai jenis larutan Wulandari *et al.* (2013) dan Tindjabate *et al.* (2014), penutupan pori-pori telur dengan penyamak nabati (Riawan, *et al.* 2017), dan yang paling mudah dan praktis untuk dilakukan oleh masyarakat umum yaitu penyimpanan dingin.

Lama penyimpanan menentukan kualitas telur, semakin lama telur disimpan, kualitas dan kesegaran telur semakin menurun (Haryoto, 2010). Jika dibiarkan dalam udara terbuka (suhu ruang) telur hanya tahan 10--14hari, setelah waktu tersebut telur mengalami perubahan-perubahan ke arah kerusakan seperti terjadinya penguapan kadar air melalui pori kulit telur yang berakibat kurangnya berat telur, perubahan komposisi kimia dan terjadinya pengenceran isi telur (Cornelia *et al.*, 2014). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fibrianti *et al.* (2012) menunjukkan telur yang disimpan dalam suhu kamar selama 25 hari tanpa perlakuan apapun akan menurun kualitasnya. Telur yang dijual dipasaran tersimpan sekitar tujuh hari. Telur tersebut masih menunjukkan kualitas yang masih baik.

2.6 Kualitas Internal Telur Ayam Ras

Selama penyimpanan telur akan mengalami penurunan kualitas, baik kualitas eksternal maupun kualitas internalnya. Kualitas telur merupakan istilah yang digunakan sebagai acuan beberapa standar yang digunakan dalam menilai telur, secara eksternal maupun internal. Kualitas eksternal telur meliputi kebersihan kulit, bobot, indeks, dan bentuk telur. Kualitas internal telur meliputi kondisi albumen, ukuran kantung udara, bentuk *yolk*, dan kekuatan kuning telur (Dirgahayu *et al.*, 2016).

Kualitas internal telur ayam ras dapat dinilai oleh konsumen dengan memecahkan telur sesaat sebelum dikonsumsi, penilaian secara kasat mata dapat dilakukan dengan mengamati keadaan albumen. Keadaan albumen dapat dijadikan gambaran kualitas internal telur. Kualitas telur yang baik akan memberi dampak baik bagi peternak berupa keuntungan dari penjualan dan bagi pembeli akan

memberi manfaat baik dari kandungan gizi yang ada dalam telur (Saputra *et al.*, 2016).

Menurut Yuwanta (2010), kualitas telur dapat dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan, ransum, umur dan keadaan lingkungan yang akan mempengaruhi telur sebelum dikeluarkan. Sedangkan sesudah keluar kualitas telur akan dipengaruhi oleh penanganan telur saat penyimpanan. Penilaian terhadap kualitas telur dapat ditinjau dari segi biologi, kimia dan fisik. Secara biologi kualitas telur dilihat dari tingkat cemaran mikroba yang ada pada telur. Secara kimia kualitas telur dilihat dari kandungan gizi yang ada dalam telur seperti protein, lemak, vitamin dan mineral. Secara fisik kualitas telur dapat dilihat berdasarkan berat telur, kebersihan telur, keadaan *yolk*, keadaan albumen dan ketebalan kerabang.

2.6.1 Derajat keasaman (pH) Albumen

Saraswati (2015), yang menyatakan bahwa semakin lama telur disimpan, maka pH dalam telur akan meningkat karena penguapan CO₂ sehingga menyebabkan ion bikarbonat berkurang, akibatnya kemampuan *buffer* telur akan berkurang dan putih telur menjadi encer. Pengenceran albumen ini terjadi karena serat glikoprotein ovomucin pecah sehingga menyebabkan ikatan ovomucin lemah. Selama penyimpanan, tinggi putih telur kental akan menurun secara cepat kemudian secara lambat. Indeks albumen akan menurun sebesar 40% dalam 20 jam pada suhu 32°C. Diameter putih telur akan terus melebar sejalan dengan bertambah lamanya umur telur, dengan demikian indeks putih telur akan semakin kecil. Perubahan pada putih telur ini disebabkan oleh pertukaran gas antara udara luar dengan isi telur melalui pori kerabang telur dan penguapan air akibat lama penyimpanan, suhu, kelembaban dan porositas kerabang telur.

Menurut Belitz *et al.* (2009), pH telur yang baru dikeluarkan atau telur segar kira-kira 7,6--7,9 dan meningkat sampai nilai maksimal 9,7 tergantung temperatur dan lama penyimpanan. Ditambahkan oleh Rizal *et al.* (2012) pH telur meningkat disebabkan karena lepasnya CO₂ melalui pori-pori cangkang. Perubahan pH albumen disebabkan oleh hilangnya CO₂ dari telur, penggantian CO₂ yang hilang dikarenakan pemecahan bikarbonat. Bikarbonat terdiri dari sodium dan potasium

sebagai *buffer*. Semakin menurunnya kadar bikarbonat pada telur maka dapat menyebabkan sistem *buffer* menjadi menurun. Saat albumen kehilangan CO₂ akan terjadi perubahan pH, ovomucin kehilangan kemampuan dalam mempertahankan kekentalan sehingga albumen berubah encer. Agustina *et al.* (2013) menjelaskan pengenceran albumen disebabkan karena pecahnya serabut mucin yang mengakibatkan meningkatnya pH albumen.

Penelitian Agustina *et al.* (2013) menunjukkan hasil derajat keasaman (pH) pada albumen segar tanpa penyimpanan pada penelitian menunjukkan angka antara 7,64--7,93 dan meningkat menjadi 9,69 setelah penyimpanan selama 21 hari. Derajat keasaman (pH) albumen mengalami peningkatan tiap minggunya sehingga nilai pH menjadi basa.

2.6.2 Indeks Albumen

Indeks putih telur merupakan perbandingan tinggi albumen kental dengan diameter putih telur kental. Menurut SNI (2008) telur yang masih baru nilai indeks putih telur berkisar antara 0,050--0,175 dengan angka normal antar 0,090--0,120. Saleh *et al.* (2012), menyatakan bahwa telur yang baru memiliki nilai indeks putih telur bervariasi antara 0,050--0,174 walaupun secara normal kisarannya 0,090--0,120. Saraswati (2015), yang menjelaskan bahwa selama penyimpanan, tinggi putih telur kental akan menurun secara cepat kemudian secara lambat. Indeks albumen akan menurun sebesar 40% dalam 20 jam pada suhu 32°C. Diameter putih telur akan terus melebar sejalan dengan bertambah lamanya umur telur, dengan demikian indeks putih telur akan semakin kecil. Perubahan pada putih telur ini disebabkan oleh pertukaran gas antara udara luar dengan isi telur melalui pori kerabang telur dan penguapan air akibat lama penyimpanan, suhu, kelembaban, dan porositas kerabang telur.

Menurut Rahmawati *et al.* (2014), proses penguapan air dan CO₂ dipengaruhi oleh faktor yang berbeda. Penguapan air disebabkan oleh perbedaan konsentrasi uap air pada telur ayam ras dan udara. Telur ayam ras mengandung uap air lebih tinggi dibandingkan uap air di udara. Alleoni and Antunes (2004), menyatakan bahwa proses penguapan CO₂ melalui pori-pori kulit dari albumen menyebabkan

perubahan fisik dan kimia, sehingga albumen menjadi berair (encer). Semakin rendah ketinggian putih telur menunjukkan bahwa kualitas telur semakin menurun.

Indeks putih telur segar berkisar 0,050-- 0,174 sesuai dengan SNI 01-3926-2008 (BSN, 2008). Pada penelitian Arbi *et al.* (2021), menunjukkan hasil penyimpanan telur herbal yang disimpan dari lama simpan 0 sampai 4 minggu memiliki nilai indeks putih telur rata-rata berkisar antara 0,046 dan 0,073.

2.6.3 Haugh Unit

Haugh unit merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama pada bagian putih telur (Purba *et al.*, 2018). Menurut Mukhlisah (2014), *haugh unit* sebagai parameter mutu kesegaran telur dihitung berdasarkan tinggi putih telur dan bobot telur. Beberapa penyebab menurunnya kualitas telur ialah terjadinya penguapan CO₂ pada albumen akibat penyimpanan yang terlalu lama, sehingga mengakibatkan adanya pertukaran gas dari dalam dan luar telur. *Haugh unit* adalah hubungan antara tebal atau tinggi albumen telur dibanding dengan keseluruhan bobot telur (Djaelani, 2015).

Albumen yang masih baik atau belum mengalami kerusakan dapat dilihat dengan memecah telur tersebut, kemudian diukur tinggi putih telur yang kental setelah dituang pada wadah yang datar, selanjutnya dihitung *haugh unit* telur tersebut (Muchtadi *et al.*, 2010). Menurut Sudaryani (2006), *haugh unit* merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama bagian putih telur. Untuk mengukurnya, telur harus dipecah lalu ketebalan putih telur diukur dengan alat mikrometer. Telur yang segar biasanya memiliki putih telur yang tebal. Besarnya *haugh unit* dapat ditentukan dengan menggunakan tabel konversi. Semakin tinggi nilai *haugh unit* suatu telur menunjukkan bahwa kualitas telur tersebut semakin baik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fibrianti *et al.* (2012), menunjukkan telur yang disimpan pada suhu kamar selama 25 hari tanpa ada perlakuan menurunkan kualitas telur ditinjau dari *haugh unit* dan nilai indeks albumennya. Derajat kesegaran telur dibedakan menjadi tingkat AA memiliki skor >72 *haugh unit*, tingkat A memiliki skor 62--72 *haugh unit*, tingkat B memiliki skor < 60 *haugh unit* (Haugh, 2004). Penelitian Hadrawi *et al.* (2022),

menunjukkan nilai *haugh unit* berkisar antara 80--89 pada telur ayam yang diberi *feed additive* berupa tepung daun kelor dalam ransum dalam level yang berbeda.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada 26 Januari--22 Februari 2024, di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu termohygrometer, pH meter, kaca datar, timbangan analitik, jangka sorong, cawan petri, alat tulis, tisu dan serbet untuk mengukur pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 butir telur ayam ras fase produksi II umur 65 minggu yang diberi ransum Par-L yang berasal dari peternak rakyat di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dan 40 butir telur ayam ras dari fase produksi II umur 65 minggu yang diberi ransum BLL-1 yang ditambahkan daun kelor sebanyak 2%, dengan *strain* Isa Brown yang diproduksi oleh CV. Marga Raya *Farm*, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Telur yang diambil memiliki warna kerabang cokelat, berat $56,893 \pm 1,26$ g (KK = 0,063%), berbentuk oval, dan bersih. Kandungan nutrisi ransum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum

Parameter	Kandungan nutrisi bahan pakan dan ransum (%)			
	Par-L ^a	BLL 1 ^b	Daun kelor ^c	BLL 1 + Daun kelor ^d
Kadar air	12	12	7,5	
Protein kasar	17	18	27,1	18,97
Lemak kasar	3	3	2,3	6,37
Serat kasar	6	6	19,2	11,60
Abu	14	14	10,20	14,18
Kalsium	4,25	3,5-4	2003	

Sumber :

- (a) PT. Japfa Comfeed Indosia, Tbk
- (b) PT. Japfa Comfeed Indosia, Tbk
- (c) Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada (2023)
- (d) Hasil perhitungan BLL1+Daun kelor

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola tersarang 2 x 4. Faktor utama yaitu jenis telur (J_1 : ayam ras dan J_2 : Ayam ras herbal) dan lama penyimpanan (P_0 : 0 hari, P_1 : 9 hari, P_2 : 18 hari, dan P_3 : 27 hari) sebagai faktor tersarang. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Setiap satuan percobaan menggunakan 2 butir telur, sehingga jumlah telur yang digunakan 80 butir. Suhu yang digunakan pada saat penyimpanan adalah suhu ruang dengan kisaran 27--32°C dan kelembaban 73--91%. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

$P_1 J_1 U_1$	$P_0 J_2 U_5$	$P_1 J_2 U_2$	$P_0 J_2 U_2$	$P_1 J_2 U_5$	$P_0 J_2 U_1$	$P_2 J_2 U_2$	$P_2 J_2 U_1$
$P_2 J_1 U_5$	$P_0 J_1 U_2$	$P_3 J_1 U_5$	$P_3 J_1 U_2$	$P_1 J_2 U_4$	$P_0 J_1 U_3$	$P_2 J_2 U_3$	$P_2 J_1 U_1$
$P_1 J_2 U_1$	$P_1 J_1 U_2$	$P_1 J_2 U_3$	$P_2 J_2 U_5$	$P_0 J_1 U_5$	$P_3 J_2 U_5$	$P_1 J_1 U_3$	$P_0 J_2 U_2$
$P_3 J_1 U_4$	$P_3 J_2 U_1$	$P_1 J_1 U_5$	$P_3 J_1 U_3$	$P_1 J_1 U_4$	$P_0 J_1 U_1$	$P_3 J_2 U_4$	$P_2 J_1 U_2$
$P_3 J_1 U_1$	$P_0 J_1 U_4$	$P_3 J_2 U_2$	$P_2 J_2 U_4$	$P_2 J_1 U_4$	$P_3 J_2 U_3$	$P_2 J_1 U_3$	$P_0 J_2 U_3$

Gambar 3. Tata letak percobaan

Keterangan: P : Lama penyimpanan J : Jenis Telur U : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengambil telur dari kandang telur ayam ras dan telur ayam ras herbal;
2. Memberi tanda setiap perlakuan sesuai tata letak percobaan;
3. Menyimpan telur pada suhu ruang berkisar 27--32°C dan kelembaban 73—91% di rumah, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung selama, 0, 9, 18, dan 27 hari;
4. Menimbang dan memecahkan telur sesuai perlakuan dan menguji kualitas telur (pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*) di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
5. Mencatat hasil pengukuran pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit* yang diperoleh.

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1 pH albumen

Pengukuran pH albumen dilakukan dengan memecahkan telur, kemudian memisahkan albumen dengan *yolk* dan meletakkan albumen pada wadah, lalu dilakukan pengukuran menggunakan pH meter sampai angka di layar indikator stabil (Mangalisu *et al.*, 2021).

3.5.2 Indeks albumen

Indeks albumen adalah perbandingan tinggi albumen kental (mm) dengan rata-rata garis tengahnya (mm) (Koswara, 2012). Nilai indeks albumen dapat dihitung menggunakan rumus dan contoh gambar sebagai berikut:

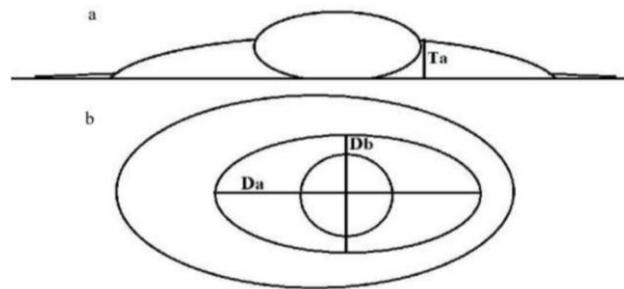
$$\text{Indeks albumen} = \text{Ta} / ((\text{Da} + \text{Db}) / 2)$$

Keterangan :

Ta : tinggi albumen kental (mm)

Da : diameter terpanjang albumen kental (mm)

Da : diameter terpendek albumen kental (mm)



Gambar 4. Pengukuran indeks albumen

Sumber: Koswara (2012)

3.5.3 Haugh Unit

Haugh unit merupakan tindakan pengukuran kualitas telur bagian dalam yang didapat dari hubungan antara tinggi albumen dengan bobot telur. Pengukuran haugh unit dilakukan dengan cara menimbang telur menggunakan timbangan digital. Sedangkan pengukuran tinggi albumen dilakukan dengan cara memecahkan telur di atas meja datar kemudian diukur tinggi albumin menggunakan jangka sorong digital (Novita *et al.*, 2021). Selanjutnya dihitung menggunakan rumus:

$$HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37}) \text{ (Kurtini } et al., 2014).$$

Keterangan :

HU : *Haugh unit*

H : Tinggi albumen

W : Berat telur

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam dan bila terdapat pengaruh nyata dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. jenis telur ayam ras dan telur ayam ras herbal berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH albumen. Namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai indeks albumen dan nilai *haugh unit*;
2. lama simpan pada telur ayam ras dan telur ayam ras herbal berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH albumen, indeks albumen, dan *haugh unit*;
3. kualitas telur ayam ras herbal lebih baik dibandingkan dengan telur ayam ras. Telur ayam ras herbal dapat mempertahankan nilai *haugh unit* sampai hari ke-18 penyimpanan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang diberikan yaitu sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh jenis telur dan lama simpan 27 hari dengan menggunakan jenis telur ayam dan lama simpan yang berbeda.

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.
- Abraham Hendry, R. S., Syahrion Tantalio, dan Farida Fathul. (2019). Pengaruh pemberian ransum dengan dosis herbal yang berbeda terhadap lemak darah ayam persilangan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 3(3): 42--47.
- Agustina, N., I. Thohari, dan D. Rosyidi. 2013. Evaluasi sifat putih telur ayam pasteurisasi ditinjau dari pH, kadar air, sifat emulsi dan daya kembang *angel cake*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23: 6--13.
- Alleoni, A.C.C. and A.J Antunes. 2004. Albumen foam stability and s-ovalbumen content in egg coated with whey protein concentrate. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 6(2): 105--110.
- Aminah, S., T. Ramdhan, dan M. Yanis. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(2): 35-44.
- Ananta, L. I. M. D., I. M. Suasta, dan A. A. P. P. Wibawa. 2018. Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui air minum terhadap produksi telur ayam Lohman brown umur 22--30 minggu. *Jurnal Peternakan Tropika*, 6(2): 271-282.
- Anggraini, G. 2023. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Air Minum terhadap Warna *Yolk*, Indeks *Yolk*, dan Nilai *Haugh Unit* (HU) Telur Ayam Ras Petelur. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Aqilla, H. R., H. Latif, dan M. Daud. 2021. Pengaruh penggunaan tepung maggot (*Hermetia illucens*) dan sprouted fodder for chicken (sf2c) dalam pakan fermentasi terhadap produksi dan kualitas telur ayam hibrida. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3):79-87.
- Arbi, A, Y., Rr Riyanti, 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.

- Argo, L. B., Tristiarti dan I. Mangisah. 2013. Kualitas ayam arab petelur fase I dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal Agricultural Journal*, 2(1): 445-447.
- Arini, S, M. 2023. Pengaruh Pemberian Eksrak Daun Kelor (*Moringa oliefera*) Dalam Air Minum Terhadap Berat Telur, Tebal Kerabang, dan Indeks Albumen Telur Ayam Ras. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Aulia, E., E. Dihansih, dan D. Kardaya. 2016. Kualitas telur itik alabio (*Anas platyrhynchos borneo*) yang diberi ransum komersil dengan tambahan kromium (Cr) organik. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 2(2):79–85.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, Serta Hasil Olahannya. SNI 3926:2008. Jakarta.
- Barichella, M., G. Pezzoli, S.A. Faierman, B. Raspini, M. Rimoldi, E. Cassani, S. Bertoli, A. Battezzati, A. Leone, L. Iorio, V. Ferri, G. Pinelli, C. Pinnelli, C. Pusani, C. Bolliri, R. Cilia, S. Carroni, P.D. Marco, and E. Cereda. 2018. Nutritional characterisation of Zambian *Moringa oleifera*: acceptability and safety of shortterm daily supplementation in a group of malnourished girls. *International Journal Of Food Sciences And Nutrition*, 70(1): 1-9.
- Belitz, H. D and W. Grosch. 2009. Food Chemistry. 4th edition. Berlin
- Bukar, A., A. Uba, and T.I. Oyeyi. 2010. Antimicobical of *Moringa oleifera Lam.* etstacts againts some food-borne microorganism. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1): 43-48
- Djaelani, M.A. 2015. Pengaruh pencelupan pada air mendidih dan air kapur sebelum penyimpanan terhadap kualitas telur ayam ras (*Gallus L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(01): 24-30
- Esimone, C.O., I.R. Iroha, E.C. Ibezim, C.O. Okeh, and E.M. Okpana. 2006. Invitro evaluation of the interaction between tea extracts and penicillin G against staphylococcus aureus. *African Journal of Biotechnology*, 5(11), 1082–1086.
- Fadilah, U. F., Sudjatinah, dan A. Sampurno. 2018. Pengaruh Perbedaan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Protein Telur Ayam Ras. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Semarang.
- Fahlevi, R., D. Septinova, R. Riyanti, dan K. Nova. 2022. Pengaruh lama penyimpanan elur herbal ayam ras fase pertama pada suhu ruang terhadap penurunan berat telur, diameer rongga udara, dan indeks albumen. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(1): 22-27.

- Fibrianti, S.M., I.K. Suada, and M.D. Rudyanto. 2012. Kualitas telur ayam konsumsi yang dibersihkan dan tanpa dibersihkan selama penyimpanan suhu kamar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3): 408-416.
- Figoni, P. 2008. Exploring the Fundamental of Baking Science 2nd ed. New Jersey.
- Fitriani, E., S. Isdadiyanto dan S. Tana. 2016. Kualitas kerabang telur pada berbagai itik petelur lokal di Balai Pembibitan dan Budidaya Ternak Non Ruminansia (BPBTNR), Ambarawa. *Jurnal BIOMA*. 18(2): 107-113.
- Hadrawi, J., Pitres, S, P., dan Basri. 2022. Efek suplementasi daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap produksi dan kualitas telur ayam. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*. Vol 3(2): 43-48.
- Hardyanthi, F. 2015. Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Sediaan Hand and Body Cream. Skripsi. FSTUIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Hartono, dan T. Isman. 2010. Kiat Sukses Menetaskan Telur Ayam. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Haugh, R. R. 2004. The Haugh Unit for Measuring Egg Quality. *U.S Egg Poultry Magazine*. 43: 552-555.
- Hintono, A. 1997. Kualitas telur yang disimpan dalam kemasan atmosfer termodifikasi. *Jurnal Saintek*. 4(3): 45-51.
- Hiroko, S, P., Kurtini, T., dan Riyanti. 2014. Pengaruh lama simpan dan warna kerabang telur ayam ras terhadap indeks albumen, indeks yolk, dan pH telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(3): 108-114
- Indratiningsih. 1984. Pengaruh Flesh Head pada Telur Ayam Konsumsi selama Penyimpanan. Laporan Penelitian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Jacob, J. and T. Pescatore. 2011. Avian Respiratory System. University of Kentucky. Kentucky.
- Koswara, S. 2012. Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengelolaan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurtini, T. dan Riyanti. 2008. Teknologi Penetasan Unggas. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Kurtini, T., K. Nova., dan D. Septinova. 2011. Produksi Ternak Unggas. Bandar Lampung. Universitas Lampung.
- Kusnadi. 2007. Sifat Listrik Telur Ayam Kampung Selama Waktu Penyimpanan. Skripsi. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Lestari D., Riyanti, dan V. Wanniatie. Pengaruh lama penyimpanan dan warna kerabang terhadap kualitas internal telur itik tegal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* Vol. 3(1): 7-14.
- Lukito, G. A., A. Suwarastuti dan A. Hintono. (2012). Pengaruh berbagai metode pengasinan terhadap kadar NaCl, kekenyalan dan tingkat kesukaan konsumen pada telur puyuh asin. *Journal Animal Agriculture*. 1(1): 829-838.
- Mangalisu A., A. K. Armayanti, R. Faridah, dan Amran. 2021. Kualitas interior telur ayam konsumsi dengan maserasi ekstrak buah mangrove selama penyimpanan 18 hari. *Jurnal Agriovet*, 4(1): 82--94.
- Masitoh, K. Nova, R. Sutrisna, dan Riyanti. 2022. Pengaruh lama penyimpanan telur herbal ayam ras fase kedua pada suhu ruang terhadap penurunan berat telur, diameter rongga udara, dan indeks albumen. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(1): 1-7.
- Monira, K.N.M. Salahudin and G. Miah. 2003. Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of chicken. *International Journal of Poultry Science*, 2(4): 261-263.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono, F. Ayustaningwarno. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta. Bogor.
- Mukhlisah, N, A. 2014. Pengaruh level ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemonLinn*) dan lama penyimpanan yang berbeda terhadap kualitas telur itik. Skripsi. Fakultas pertanian, Universitas Hasanudin Makasar.
- 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.
- Nuraeni, S., M.A. Djaelani, Sunarno, dan Kasiyati. 2010. Nilai *haugh unit* (HU), indeks kuning telur (IKT) dan pH telur itik pengging setelah pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, (2): 107-115.
- Nurjanna, S. 2015. Kontaminasi Bakteri Telur Ayam Ras Yang Dipelihara Dengan Sistem Pemeliharaan Intensif Dan *Free Range* Dengan Waktu Pemberian Naungan Alami Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar.
- Popalayah dan M. Affa. 2017. Efek pemberian daun kelor (*Moringa olifera lam*) terhadap penambahan bobot badan kambing Bligon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 5(3):117--121.
- Prasetya, B. T., K. Nova, dan Riyanti. 2022. Kualitas intenal telur konsumsi dan telur tetas ayam ras dengan lama simpan yang berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 6(3): 242--251.

- Purba, I. E., Wartono, dan B. Zain. 2018. Penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum terhadap kualitas telur ayam ras petelur dari umur 20 bulan. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 13(4): 377--387.
- Purwati, D., Djaelani, M. A., & Yuniwarti, E. Y. W. (2015). Indeks kuning telur (IKT), haugh unit (HU) dan bobot telur pada berbagai itik lokal di Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*. 4(2): 1-9.
- Riawan., Riyanti, dan K. Nova. 2017. Pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor terhadap kualitas internal telur ayam ras. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 5(1): 1--7.
- Rifaid. 2018. Kualitas dan Produksi Telur Berdasarkan Umur dan Pakan yang Digunakan. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauudin. Makasar.
- Rizal, B., A. Hintono dan Nurwantoro. 2012. Pertumbuhan mikroba pada telur pasca pasteurisasi. *Journal Animal Agriculture*. 1(2): 208-218.
- Robert, J.R. 2004. 2004. Factors affecting egg internal quality an egg shell quality in laying hens. *Journal of Poultry science*. 41: 161-2004.
- Saleh, E., B. Kuntoro., W. N. H. Zain., E. Purnamasari. 2012. Buku Daras Teknologi Hasil Ternak. Suska Press. Pekanbaru.
- Samli H.E., Agha A., dan N. Senkoylu N. 2005. Pengaruh waktu penyimpanan dan suhu terhadap kualitas telur pada ayam petelur tua. *Journal Appl Poult Res*. 14 :548--53
- Saputra, R. D., T. Kurtini, dan Erwanto. 2016. Pengaruh penambahan feed aditif dalam ransum dengan dosis yang berbeda terhadap bobot telur dan nilai haugh unit (HU) telur ayam ras. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 4(3): 230-236.
- Saputri, R. G., Tutik, dan A. I. Permatasari. 2019. Penetapan kadar protein pada daun kelor muda dan daun kelor tua (*Moringa oleifera l.*) dengan menggunakan metode kjeldahl. *Jurnal Analis Farmas*. 4(2): 108--116.
- Saraswati, T.R. 2015. Telur. Optimalisasi Fungsi Reproduksi Puyuh dan Biosintesis Kimiawi Bahan Pembentuk Telur. LESKONFI. Jakarta.
- Sarwono. 1997. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Cetakan ke 4. Penebar Swadaya. Bandung.
- Satria, E. W., Sjojfan, O., dan Djunaidi, I. H. 2016. Respon pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan ayam petelur terhadap penampilan produksi dan kualitas telur. *Buletin Peternakan*. 40(3): 197--202.

- Sihombing, G., Avivah, dan S. Prastowo. 2006. Pengaruh penambahan zeloit dalam ransum terhadap kualitas telur burung puyuh. *Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 31(1): 28-31.
- Sihombing, R., Kurtini, T. and Nova, K. 2014. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas internal telur ayam ras pada fase kedua. *Jurnal Agroteknologi*. 2(2): 81--86.
- Suryono dan H. Lukman. 2020. Karakteristik pH putih dan kuning telur, kadar lemak, dan nilai organoleptik telur itik dengan injeksi larutan bawang putih (*Allium sativum*, Linn). *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 23 (12): 16-21.
- Soeparno, R.A., I. Rihastutidan S. Triatmojo. 2011. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Gadjah Mada University. Yogyakarta..
- Su, B., and X. Chen. 2020. Current status and potential of moringa oleifera leaf as an alternative protein source for animal feeds. *Frontiers in Veterinary Science*, 7(2): 1-13.
- Sudaryani T. Kualitas Telur. Jakarta. Penebar Swadaya. 2006.
- Syaifulloh M., W. M. Moeis, dan D.W. Lestari. 2021. Pengaruh perbedaan suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik telur ayam ras. *Jurnal Aves*, 15(1): 1-7
- Tapsell, L.C., Hemphill, I., Cobiac, L., Patch, C.S., Sullivan, D.R., Fenech, M., Roodenrys, S., Keogh, J.B., Clifton, P.M., Williams, P.G., Fazio, V.A., dan Inge, K.E.. 2006. Health Benefits of Herbs and Spices: The Past, The Present, The Future. US National Library of Medicine. National Institutes of Health. Maryland.
- Tarigan, Y. K. P., I. G. N. G. Bidura, dan D. P. M. A. Candrawati. 2019. Pengaruh ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) fermentasi melalui air minum terhadap kualitas fisik telur ayam *Lohmann brown* umur 80 minggu. *Jurnal Peternakan Tropika*, 7(2): 922-933.
- Triharyanto, B. 2001. Beternak Ayam Arab. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Yuliansyah, M. F., W. Eko, dan H. D. Irfan. 2015. Pengaruh penambahan sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai *acidifier* dalam pakan terhadap kualitas internal telur ayam petelur. *Jurnal Nutrisi Ternak*, 1(1): 19-26.
- Yuwanta, T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.