

**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)

Oleh

GITA ANGGRAINI



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

THE EFFECT OF MORINGA (*Moringa oleifera*) LEAF EXTRACT GIVEN INTO DRINKING WATER ON YOLK COLOR, YOLK INDEX, AND HAUGH UNIT (HU) EGG LAYING CHICKEN

By

Gita Anggraini

This research aims to determine the effect of *Moringa* (*Moringa oleifera*) in drinking water on the haugh unit, egg yolk index, and egg yolk color of laying hens. This research was conducted in January--March 2023 which took place at CV. Margaraya Farm, Sukananti II, Marga Raya, Natar, South Lampung. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 6 replications, each replication consisting of 5 Isa Brown chickens aged 22 weeks. A total of 120 chickens used were kept in battery cages. The treatment consisted of P0 drinking water without *Moringa* leaf extract and giving drinking water with *Moringa* leaf extract doses of 0,5% (P1), 1% (P2), and 1,5% (P3). The observed variables were haugh unit, egg yolk index, and egg yolk color. The data obtained were analyzed by using *Analysis of Variance* (ANOVA) at a significant level of 5%. The results showed that administration of *Moringa* leaf extract (*Moringa oleifera*) in drinking water had a significant effect ($P < 0.05$) on the haugh unit value and egg yolk color of laying hens, but had no significant effect ($P > 0.05$) on the yolk index egg. Based on the results of the research showed that administration of *Moringa* leaf extract at a dose of 1% produced the best results on haugh units and egg yolk color of laying hens.

Keywords : Haugh unit, yolk index, yolk color, *Moringa oleifera* leaves

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM AIR MINUM TERHADAP WARNA *YOLK*, INDEKS *YOLK*, DAN NILAI *HAUGH UNIT* (HU) TELUR AYAM RAS PETELUR

Oleh

Gita Anggraini

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam air minum terhadap nilai *haugh unit*, indeks kuning telur, dan warna kuning telur ayam ras petelur. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari--Maret 2023 yang bertempat di CV. Margaraya *Farm*, Dusun Sukananti II, Desa Marga Raya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 5 ekor ayam ras *Isa Brown* umur 22 minggu. Total ayam yang digunakan adalah 120 ekor yang dipelihara di kandang *battery*. Perlakuan terdiri dari P0 air minum tanpa ekstrak daun kelor dan pemberian air minum dengan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dosis 0,5% (P1), 1% (P2), dan 1,5% (P3). Peubah yang diamati yaitu *haugh unit*, indeks kuning telur, dan warna kuning telur. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *haugh unit* dan warna kuning telur ayam ras petelur, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap indeks kuning telur. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dengan dosis 1% menghasilkan hasil terbaik terhadap *haugh unit* dan warna kuning telur ayam ras petelur.

Kata kunci : *Haugh unit*, indeks kuning telur, warna *yolk*, daun kelor

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM AIR MINUM TERHADAP WARNA *YOLK*, INDEKS *YOLK*, DAN
NILAI *HAUGH UNIT* (HU) TELUR AYAM RAS PETELUR**

Oleh

Gita Anggraini

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN
KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM AIR
MINUM TERHADAP WARNA *Yolk*, Indeks
Yolk, DAN NILAI *Haugh Unit* (HU) TELUR
AYAM RAS PETELUR**

Nama Mahasiswa : **Gita Anggraini**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914141017

Jurusan/Program Studi : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. RR Riyanti, M.P.
NIP 196502031993032001

Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP 197109141997022001

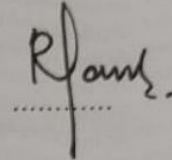
2. Ketua Jurusan Peternakan

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji
Ketua

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



Sekretaris

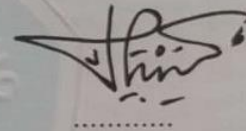
: Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Khaira Nova, M.P.

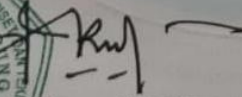


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19630620 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 08 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan



Gita Anggraini
NPM 1914141017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Metro, Provinsi Lampung pada 02 Januari 2001, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Parno dan Ibu Musringatun. Pendidikan sekolah dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 5 Metro Timur, Kota Metro pada 2013, sekolah menengah pertama (SMP) di SMP Negeri 2 Metro, Kota Metro pada 2016, dan sekolah menengah atas (SMA) di SMA Negeri 1 Metro, Kota Metro pada 2019.

Pada 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) dan bergabung dalam UKM Koperasi Mahasiswa Unila pada 2021. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Purwosari, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro pada Januari--Februari 2022 dan pada Juni--Agustus 2022 penulis juga melaksanakan Praktik Umum di CV. Milkindo Berka Abadi, Kepanjen, Malang, Jawa Timur.

MOTO

“Tidak apa jika jatuh, bangkitlah karena kami bersamamu setiap saat”
(Keluarga)

“Bekerja keraslah sesuai dengan kemampuanmu, karena hanya kamu
yang mengetahui batasan dirimu dan kami disini mendukungmu”
(Bapak dan Ibu)

“Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah SWT bersama kita”
(QS At-Taubah : 40)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dalam Air Minum Terhadap Warna *Yolk*, Indeks *Yolk*, dan Nilai *Haugh Unit* (HU) Telur Ayam Ras Petelur” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
4. Ibu Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.--selaku Pembimbing Utama--atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dian Septinova S.Pt., M.T.A.--selaku Pembimbing Anggota--atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Pembahas Utama--pada ujian skripsi. Terima kasih atas nasehat, masukan, dan saran-saran yang telah diberikan;
7. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku pembimbing akademik--atas bimbingan dan nasihat kepada penulis;

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas arahan, bimbingan dan saran selama masa studi;
9. Bapak Ir. Rony Agustian, S.Pt., IPU.--selaku pemilik CV. Margaraya *Farm*--atas fasilitas, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan;
10. Laboratorium Produksi, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--selaku penyedia peralatan yang digunakan selama penelitian--atas peralatan dan fasilitas yang diberikan;
11. Orang tua penulis Bapak Parno dan Ibu Musringatun yang selalu mendukung anaknya, Mba Dewi dan Mba Opi yang selalu ada untuk adiknya, serta semua anggota keluarga atas do'a, dukungan, bantuan, semangat, dan motivasi yang diberikan;
12. Isnaini, Leni, Rafida, Nenti, Sekar, Annisa, Rio, Arya, Galih, Imam, dan Niko --selaku teman dekat penulis--atas semangat, dukungan, dan bantuan yang diberikan selama perkuliahan dan dalam proses pengerjaan skripsi;
13. Siska, Agus, Henry, Fajriko, dan Riyan--selaku tim penelitian--atas kerjasamanya selama penelitian;
14. Robby dan keluarga besar atas bantuan fasilitas dan sarana yang diberikan selama penelitian;
15. Teman-teman yang membantu selama penelitian serta keluarga “Angkatan 2019” yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas doa, bantuan, dan dukungannya selama perkuliahan dan penelitian;
16. Seluruh civitas akademik Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bantuan yang diberikan.

Semoga seluruh bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT., dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, Juli 2023

Gita Anggraini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
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	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Ayam Ras Petelur	8
2.2 Telur Ayam Ras	9
2.2.1 Proses pembentukan telur	9
2.2.2 Struktur telur	11
2.3 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	12
2.4 Kualitas Internal Telur.....	16
2.4.1 Nilai <i>haugh unit</i> (HU)	17
2.4.2 Indeks <i>yolk</i>	19
2.4.3 Warna <i>yolk</i>	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat penelitian.....	22
3.2.2 Bahan penelitian.....	25
3.3 Rancangan Penelitian	25
3.4 Pelaksanaan Penelitian	26

3.4.1 Ekstraksi tepung daun kelor	26
3.4.2 Persiapan kandang.....	27
3.4.3 Pemeliharaan.....	27
3.5 Peubah yang Diamati.....	28
3.5.1 Nilai <i>haugh unit</i> (HU)	28
3.5.2 Indeks kuning telur (<i>yolk</i>).....	29
3.5.3 Warna kuning telur (<i>yolk</i>).....	30
3.6 Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) dalam Air Minum terhadap <i>Haugh Unit</i> Telur Ayam Ras Petelur.....	32
4.2 Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) dalam Air Minum terhadap Indeks Kuning Telur Ayam Ras Petelur.....	36
4.3 Pengaruh Penambahan Esktrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) dalam Air Minum terhadap Warna Kuning Telur Ayam Ras Petelur.....	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Mutu ransum petelur fase layer	9
2. Persyaratan tingkatan mutu fisik	16
3. Alat penelitian.....	22
4. Kandungan nutrisi ransum BLL 1.....	25
5. Rata-rata nilai <i>haugh unit</i> telur ayam ras petelur.....	32
6. Rata-rata indeks kuning telur ayam ras petelur.....	36
7. Rata-rata warna kuning telur ayam ras petelur.....	39
8. Analisis ragam nilai <i>haugh unit</i> telur ayam ras petelur.....	52
9. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil <i>haugh unit</i> telur ayam ras.....	52
10. Rata-rata bobot telur ayam ras petelur.....	53
11. Analisis ragam bobot telur ayam ras petelur.....	53
12. Rata-rata tinggi albumen kental.....	53
13. Analisis ragam tinggi albumen kental.....	53
14. Analisis ragam indeks kuning telur.....	54
15. Analisis ragam skor warna kuning telur.....	55
16. Hasil uji Beda Nyata Terkecil warna kuning telur ayam ras.....	55
17. Rata-rata konsumsi ransum.....	55
18. Analisis ragam konsumsi ransum.....	56
19. Kebutuhan air minum ayam ras petelur.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur telur	12
2. Daun kelor	13
3. Tata letak percobaan	26
4. Penimbangan bobot telur	29
5. Pengukuran tinggi albumen	29
6. Pengukuran diameter <i>yolk</i>	30
7. Pengukuran tinggi <i>yolk</i>	30
8. Pengukuran warna <i>yolk</i>	30
9. Telur P0.....	57
10. Telur P1.....	57
11. Telur P2.....	58
12. Telur P3.....	58

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Telur ayam ras merupakan salah satu pangan asal ternak yang digemari oleh masyarakat. Telur memiliki umur simpan yang lebih panjang dan dapat disimpan di suhu ruang, hal ini menjadi alasan meningkatnya permintaan produk asal hewan berupa telur saat terjadi pandemi Covid-19 pada 2020 (Nurawalliah *et. al.*, 2022). Ariani (2020) menyatakan bahwa meningkatnya konsumsi telur ayam ras disebabkan oleh banyaknya keluarga di Indonesia yang memulai gaya hidup sehat dengan cara mengkonsumsi makanan sehat dan bergizi agar daya tahan tubuh meningkat serta tidak mudah terserang penyakit, terutama Covid-19. Menurut Nurawalliah *et al.* (2022), dengan mengkonsumsi telur dan daging dapat meningkatkan imun sebesar 90,60%. Hal ini disebabkan oleh kandungan zat-zat makanan di dalam telur yang dibutuhkan oleh tubuh seperti protein, lemak, vitamin dan mineral (Sirait, 1996).

Telur ayam ras yang dikonsumsi masyarakat dapat menjadi masalah yang merugikan apabila telur mengandung residu antibiotik (Anton *et. al.*, 2020). Sebelum dilarang penggunaannya antibiotik berperan sebagai bahan tambahan selama pemeliharaan ayam, yang berguna mengurangi populasi bakteri yang bersifat patogen di dalam saluran pencernaan (Bidura *et. al.*, 2020). Sehingga saluran pencernaan tetap sehat dan proses pencernaan serta penyerapan zat makanan dapat berlangsung secara maksimal yang akhirnya memacu pertumbuhan dan produksi ternak (Bidura *et. al.*, 2020). Lebih lanjut dinyatakan bahwa di samping kelebihan antibiotik tentunya terdapat efek samping akibat penggunaan secara terus menerus yang ditunjukkan dengan adanya residu pada

produk hasil ternaknya, akibatnya sejak 2018 antibiotik di bidang peternakan sudah dilarang penggunaannya. Oleh sebab, itu perlu adanya alternatif lain berupa bahan tambahan pengganti antibiotik untuk meningkatkan produksi dan produktivitas ayam yang dapat ditandai dengan meningkatkan kualitas telur ayam. Menurut Ananta *et al.* (2018), alternatif ini dapat memanfaatkan tanaman herbal salah satunya yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) menjadi tanaman herbal yang mulai berkembang pemanfaatannya di bidang peternakan sebagai pengganti antibiotik. Purba *et al.* (2018) mengemukakan bahwa selain keberadaannya yang mudah dijumpai, daun kelor mengandung antibakteri, beberapa senyawa fenolik, dan senyawa fitokimia seperti flavonoid, saponin, dan tanin. Menurut Aminah *et al.* (2015), daun kelor mengandung saponin yang berfungsi sebagai antimikroba yang mampu meningkatkan kekebalan tubuh ternak sehingga resisten terhadap penyakit, dan melancarkan sistem pencernaan ayam. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dan berfungsi memelihara sistem imunitas tubuh ayam ras petelur (Aminah *et. al.*, 2015). Selain kandungan tersebut, daun kelor mengandung senyawa kimia berupa protein, asam amino, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium serta mengandung β -karoten sebagai zat aktif warna telur (Tahir *et. al.*, 2016).

Adanya zat aktif warna telur pada daun kelor dapat dimanfaatkan guna meningkatkan pigmen pada kuning telur. Pigmen karotenoid yang ada pada ekstrak daun kelor diharapkan mampu mempengaruhi secara efisien diserap dan dimanfaatkan oleh ayam sehingga mampu meningkatkan warna kuning telur. Menurut Gakuya *et al.* (2014), adanya kandungan antioksidan, flavonoid, karotenoid, asam amino, protein, dan tingkat energi dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar air telur dan peningkatan kepadatan nutrisi pada *yolk*.

Penambahan ekstrak daun kelor ke dalam air minum ayam ras petelur masih belum banyak dikembangkan. Nurjanah *et al.* (2012) menyatakan bahwa ekstraksi adalah suatu proses penarikan komponen bioaktif bahan menggunakan pelarut dengan tujuan untuk mendapatkan komponen tertentu yang diinginkan.

Menurut Edi (2020), penggunaan ekstrak dikarenakan kandungan bioaktif yang terkandung di dalamnya terkonsentrasi pada komponen yang diinginkan saja seperti flavonoid, antosianin, dan antioksidan, akibatnya menurunkan atau menghilangkan komponen bioaktif lainnya. Kandungan bioaktif pada bahan ekstrak juga lebih tinggi dibandingkan tepung (Edi, 2020). Sampai saat ini masih terbatas informasi terkait seberapa jauh pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam air minum terhadap warna kuning telur (*yolk*), indeks kuning telur (*yolk*), dan nilai *haugh unit* (HU) telur ayam ras petelur.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun kelor dalam air minum terhadap *Haugh Unit (HU)*, indeks *yolk*, dan warna *yolk*;
2. mengetahui level terbaik penambahan ekstrak daun kelor dalam air minum terhadap *Haugh Unit (HU)*, indeks *yolk*, dan warna *yolk*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi bidang akademik atau suatu institusi untuk melakukan perkembangan terkait kandungan serta manfaat dari ekstrak daun kelor dalam perkembangan bahan pakan tambahan di bidang peternakan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Telur ayam ras memiliki kandungan gizi yang lengkap mulai dari protein, lemak, vitamin, dan mineral (Purba *et. al.*, 2018). Kandungan gizi yang lengkap inilah yang menjadi alasan masyarakat lebih memilih mengkonsumsi telur ayam ras

disamping harganya yang relatif murah. Saat memilih telur untuk dikonsumsi, konsumen perlu memperhatikan kualitas telur. Menurut Yuwanta (2010), konsumen memiliki kecenderungan menyukai telur segar dengan warna kuning telur yang lebih kuning. Kualitas telur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya penyerapan nutrisi oleh tubuh induk ayam.

Penyerapan zat makanan yang kurang efisien dapat terjadi karena pada sistem pencernaan bakteri patogen ikut bersaing dalam penyerapan zat-zat makanan yang diterima induk ayam. Oleh sebab itu, selama pemeliharaan induk ayam diberi bahan tambahan yang dapat menghambat mikroba/bakteri patogen sejak dalam alat pencernaan sehingga meningkatkan penyerapan makanan dalam usus halus dan meningkatnya produktivitas ayam (Rostiana dan Effendi, 2007). Salah satu upaya yang dapat peternak lakukan, yaitu dengan memanfaatkan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan tambahan yang diberikan melalui air minum.

Menurut Purba *et al.* (2018), kandungan senyawa fitokimia pada daun kelor (*Moringa oleifera*) yaitu, flavonoid, saponin, dan tanin. Bidura *et al.* (2020) mengemukakan bahwa tumbuhan yang kaya akan berbagai metabolit sekunder, seperti tanin, terpenoid, alkaloid, dan flavonoid, yang secara *in vitro* memiliki sifat antimikroba. Bersamaan dengan kandungan lainnya, yaitu flavonoid dan tanin ekstrak daun kelor dapat mempengaruhi kondisi usus halus dengan memperbaiki kondisi duodenum, meningkatkan jumlah populasi *Lactobacillus* dalam *ileum*, dan mengurangi koloni *E.coli*, sehingga status imun tubuh ayam meningkat yang berdampak pada meningkatnya produktivitas ayam serta memaksimalkan penyerapan nutrisi termasuk protein dalam usus ayam (Yunus, 2016). Selama di dalam saluran pencernaan unggas, senyawa aktif ini akan membantu menyerap nutrisi. Seperti halnya yang dikemukakan oleh Adibmoradi *et al.* (2006) bahwa senyawa aktif herbal dapat meningkatkan tinggi vili dan kedalaman kriptas, serta mengurangi ketebalan epitel dan jumlah sel vili pada duodenum, jejunum, dan ileum unggas. Peningkatan tinggi vili serta ketebalan

epitel di duodenum, jejunum, dan ileum unggas akan meningkatkan penyerapan nutrisi.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung senyawa kimia diantaranya protein, β -karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium (Tahir *et. al.*, 2016). Penambahan ekstrak daun kelor dapat mempengaruhi warna kuning telur ayam. Hal ini terjadi karena daun kelor juga mengandung banyak vitamin A dan berfungsi sebagai pigmen karotenoid yang mudah diserap dan digunakan oleh ayam (Rahmawati dan Irawan, 2021). Menurut Gakuya *et al.* (2014), senyawa karotenoid yang banyak terdapat pada tumbuhan akan mempengaruhi warna kuning telur. Menurut Sutama (2008), β -karoten akan disimpan dalam jaringan lemak diseluruh tubuh dan mengakibatkan warna kekuningan pada lapisan jaringan lemak, termasuk pada kuning telur. Menurut Sahara (2011), pigmen pemberi warna kuning telur yang terdapat dalam ransum maupun bahan tambahan secara fisiologis akan diserap oleh organ pencernaan usus halus dan diedarkan ke organ target yang membutuhkan. Dilanjutkan oleh Weng *et al.* (2000) bahwa β -karoten dalam darah yang sampai ke organ dan *uterine endometrium* akan mempengaruhi fungsi organ tersebut.

Warna kuning telur yang pucat dapat terjadi akibat kurangnya zat aktif warna telur yang dikonsumsi oleh induk ayam. Zat aktif warna telur ini didapatkan dari senyawa karotenoid yang banyak pada tumbuhan serta bahan tambahan yang mengandung pigmen karotenoid terutama pigmen β -karoten dan *xantofil* (Sujana, 2006). Warna kuning telur bersamaan dengan kekuatan membran vitelin dapat menentukan kualitas kuning telur. Apabila kekuatan membran vitelin yang mengelilingi kuning telur lemah maka kuning telur akan mudah encer dan pecah (Kirunda dan McKee, 2000). Hal ini terjadi karena kurangnya penyerapan protein yang menyebabkan membran vitelin kuning telur secara difusi memasuki kuning telur sehingga terjadi pembesaran kuning telur dan kuning telur menjadi lembek (Buckle *et. al.*, 1987). Lemahnya membran vitelin dapat memberikan dampak besar bagi indeks kuning telur (Musadiq *et. al.*, 2017). Indeks kuning telur sangat dipengaruhi oleh protein yang diserap oleh tubuh. Menurut Purnamaningsih

(2010), jika kandungan protein yang diserap semakin tinggi maka nilai indeks kuning telur akan semakin tinggi, hal ini ditandai dengan meningkatnya nilai *haugh unit*.

Menurut Masitoh *et al.* (2022), penyerapan nutrisi secara maksimal terutama protein dan asam amino dapat mempertahankan ovomusin dan lesitin sehingga meningkatkan kekentalan albumen serta kualitas telur. Bukar *et al.* (2010) menyatakan bahwa daun kelor memiliki komposisi vitamin A, B, kalsium, zat besi dan protein yang tinggi. Sebagai sumber protein, daun kelor juga memiliki kandungan asam amino esensial seimbang (Bukar *et. al.*, 2010). Menurut Purnamaningsih (2010), semakin tinggi kandungan protein yang diserap tubuh maka nilai indeks kuning telur akan semakin tinggi. Gakuya *et al.* (2014) menjelaskan bahwa komponen bioaktif berupa antioksidan, karotenoid, protein, dan asam amino esensial menyebabkan terjadinya penurunan kadar air telur sehingga terjadi peningkatan kepadatan pada kuning telur.

Protein dan asam amino esensial yang terdapat pada ekstrak daun kelor dapat dimanfaatkan untuk mempertahankan ovomusin dan lesitin pada telur. Menurut Kusumaastusi *et al.* (2012), ovomusin berperan dalam pengikatan air untuk membentuk gel albumen. Albumen akan semakin kental apabila jala-jala ovomusin banyak dan kuat dengan viskositas albumen tinggi. Ovomusin yang semakin tinggi menunjukkan semakin baik kualitas interior telur yang ditandai dengan tingginya nilai *haugh unit* (Roesdiyanto, 2002).

Penelitian ini memanfaatkan penggunaan air minum pada ayam ras petelur. Penambahan ekstrak melalui air minum dapat mempercepat penyerapan nutrisi pada ayam. Menurut Purnayasa *et al.* (2018), air minum berperan sebagai pelarut dan alat transportasi bagi zat-zat makanan yang akan disebarkan ke seluruh tubuh serta kebutuhan air minum ini lebih banyak daripada makanan. Ensminger (1990) menambahkan bahwa ayam mengkonsumsi air minum dua kali lebih banyak dari jumlah pakan yang dikonsumsi.

Hasil penelitian oleh Siti *et al.* (2017) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui proses pengejusan dengan level pemberian 2, 4, 6% dari 100 cc air minum dapat meningkatkan jumlah produksi telur, meningkatkan bobot telur, efisiensi ransum, dan warna kuning telur tetapi dapat menurunkan lemak dan kolesterol kuning telur pada ayam petelur *Lohmann Brown* umur 30--40 minggu. Sedangkan penelitian Ananta *et al.* (2018) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebanyak 3% dan 6% dalam 1.000 cc air minum dapat meningkatkan produksi telur ayam *Lohmann Brown* umur 22--30 minggu. Menurut hasil penelitian Ahmad *et al.* (2017), dengan penambahan tepung daun kelor dalam ransum pada level 0,5%, 1%, dan 1,5% menunjukkan pengaruh positif terhadap produksi telur, bobot telur, konversi pakan, namun berpengaruh negatif terhadap kualitas telur. Berdasarkan hasil ketiga penelitian tersebut, diduga bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam air minum terhadap warna *yolk*, indeks *yolk*, dan nilai *haugh unit* telur ayam ras petelur.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. penambahan ekstrak daun kelor dalam air minum ayam ras petelur berpengaruh terhadap warna *yolk*, indeks *yolk*, dan nilai *haugh unit* (HU);
2. terdapat level terbaik dari pemberian ekstrak daun kelor dalam air minum terhadap warna *yolk*, indeks *yolk*, dan *haugh unit* (HU).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Ras Petelur

Ayam ras petelur menjadi salah satu ternak unggas yang cukup potensial di Indonesia (Purba *et. al.*, 2018). Pembudidayaan ayam ras petelur secara khusus untuk menghasilkan telur secara komersial (Purba *et. al.*, 2018). Ayam petelur banyak jenisnya, salah satunya yaitu *Isa Brown*.

Isa Brown memiliki ciri khas yaitu bulu dan telurnya berwarna coklat (Rusnadi *et. al.*, 2020). Periode pertumbuhan yang dimiliki *Isa Brown* yaitu *starter* pada umur 0--4 minggu, umur 5--10 minggu adalah fase *grower*, fase *developer* pada umur 11--16 minggu, dan umur lebih dari 16 minggu adalah fase *layer* (Rusnadi *et. al.*, 2020). Menurut Rusnadi *et al.* (2020), ayam *Isa Brown* memiliki periode produksi telur yang dimulai dari minggu ke-18 hingga ke-90 yang mulai menurun produksinya. Lebih lanjut dinyatakan bahwa ayam *Isa Brown* memiliki puncak produksi sebesar 95% yang terdapat pada umur 26 minggu (Hendrix, 2006). Memasuki umur 21 minggu, bobot telur *Isa Brown* mulai mengalami peningkatan hingga umur 36 minggu, dan akan relatif stabil pada umur 50 minggu (*Isa Brown Commercial Layers*, 2009).

Menurut SNI (2016), pemberian ransum disesuaikan dengan jumlah dan kebutuhan nutrisi sesuai umur atau periode pertumbuhan ayam. Ransum ayam ras petelur periode *layer* (masa produksi) berdasarkan SNI (2016) yaitu ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Mutu ransum petelur fase *layer*

No	Parameter	Unit/Satuan	Persyaratan
1	Kadar air (maks)	%	13,00
2	Protein kasar (min)	%	16,50
3	Asam amino		
	• Lisin (min) total	%	0,80
	• Metionin (min)	%	0,40
	• Metionin + sistin (min)	%	0,67
	• Triptofan (min)	%	0,18
	• Treonin (min)	%	0,55
4	Lemak kasar (min)	%	3,00
5	Serat kasar (maks)	%	7,00
6	Abu (maks)	%	14,00
7	Kalsium (Ca)	%	3,25--4,25
8	Fosfor (P) total :		
	• Menggunakan enzim fitase ≥ 400 FTU/kg (min)	%	0,45
	• Tanpa menggunakan enzim fitase (min)	%	0,55
9	Energi metabolis (min)	Kkal/kg	2700
10	Aflatoksin total (maks)	Mg/kg	50

Sumber : SNI. 2016. Pakan ayam ras petelur – Bagian 5: Masa produksi (*layer*).

2.2 Telur Ayam Ras

2.2.1 Proses pembentukan telur

Pembentukan telur dimulai dengan terbentuknya kuning telur di dalam ovarium induk ayam. Saat ovulasi, kuning telur akan dilepas dari indung telur. Bagian pertama yang menangkap kuning telur dari rongga tubuh dan langsung ke *oviduct* adalah *infundibulum*. *Infundibulum* merupakan bagian pertama dari saluran *oviduct* yang menjadi tempat bertahan kuning telur selama 15 menit (Mastika *et. al.*, 2014). Selama waktu tersebut, apabila terdapat sperma maka akan terjadi pembuahan (fertilisasi) yang menghasilkan telur fertil. Selain itu, *infundibulum*

berperan menambahkan membran yang membungkus kuning telur (*membrane perivetellin*) dan membentuk *chalaza* (Mastika *et. al.*, 2014).

Kuning telur bergerak dari infundibulum menuju magnum yang merupakan bagian terpanjang dari *oviduct*. Meskipun terpanjang, kuning telur hanya memerlukan waktu selama 3 jam untuk melewati magnum. Selama berada di magnum terjadi sintesis dan sekresi albumen. Sebagian besar protein yang menyusun albumen dihasilkan oleh mukosa magnum (Mastika *et. al.*, 2014). Albumen berperan membungkus kuning telur. Setelah kuning telur terlapisi albumen selanjutnya menuju ke isthmus dan akan tinggal selama 1 jam. Isthmus memiliki banyak sel-sel sekresi yang menghasilkan serat penyusun bagian dalam dan luar membran kulit telur (Mastika *et. al.*, 2014). Berikutnya telur memasuki bagian kelenjar cangkang telur yang memiliki tanggung jawab untuk menghasilkan bagian akhir dari putih telur (albumen) dan penyelesaian kulit telur (Mastika *et. al.*, 2014). Menurut Mastika *et al.* (2014), terdapat dua bagian kelenjar kulit telur (*shell gland*) yaitu kelenjar kulit telur berbentuk lonjong dan kelenjar telur berbentuk kantong.

Telur berada pada bagian *shell gland* selama 20 jam lebih dan pada 5 jam pertama telur berada di kelenjar berbentuk lonjong. Kelenjar kulit berbentuk lonjong ini memiliki dua tugas yaitu, meningkatkan volume albumen dengan cara memfasilitasi pergerakan air, kaya akan elektrolit masuk ke dalam telur, dan memindahkan garam kalsium ke dalam serat membran kulit telur untuk mengikat bagian luar serat dari membran kulit telur ke dalam inti mammillary (Rohmawati, 2019). Lebih lanjut dinyatakan bahwa proses pengaturan oleh mammillary merupakan langkah penting di dalam penentuan kualitas telur dari telur lengkap. Setelah ini, telur bergerak ke bawah dari *shell gland* dan kelenjar kulit berbentuk kantong (kalsifikasi). Kalsifikasi merupakan proses penambahan lapisan kalsium karbonat untuk membentuk telur (Mastika *et. al.*, 2014).

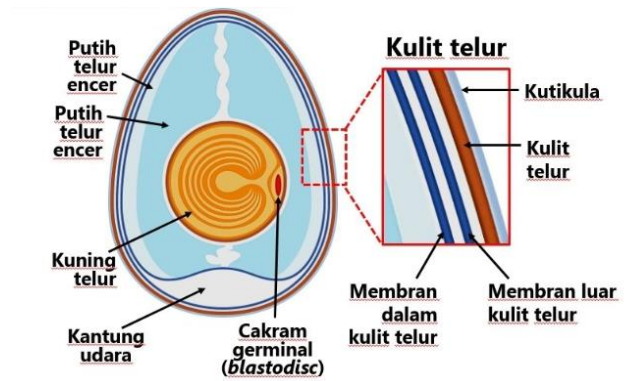
Proses kalsifikasi terdiri dari 2 tahap yaitu, tahap pertama terjadi pemindahan kalsium dari darah menuju cairan kelenjar kulit telur dengan melalui kelenjar kulit

telur. Setelah ini terjadi presipitasi kristal kalsium karbonat ke dalam struktur kulit telur (Mastika *et. al.*, 2014). Tahap pertama ini terjadi *plumping*. *Plumping* merupakan proses pengambilan garam-garam, glukosa, dan air ke dalam albumen (Rohmawati, 2019).

Rohmawati (2019) menjelaskan bahwa pergerakan cairan pada tahap ini menyebabkan meningkatnya volume albumen dan terjadi proses penggelembungan (*swelling*) dari inti mammillary pada membran kulit telur. Tahap kedua terjadi pembentukan kulit telur secara besar-besaran. Dua jam terakhir dari pembentukan telur terjadi penambahan pigmen (warna) pada kerabang. Penambahan ini bertujuan untuk melindungi isi telur dari masuknya bakteri/mikroba dan hilangnya air. Dari kedua tahap kalsifikasi ini menghasilkan kulit telur yang terdiri dari kalsium karbonat kurang lebih 95% dan bahan organik sebanyak 5% (Mastika *et. al.*, 2014). Setelah melalui seluruh tahapan ini telur dalam kondisi lengkap didorong ke bagian luar melalui vagina dan *cloaca* (Mastika *et. al.*, 2014).

2.2.2 Struktur telur

Telur ayam terdiri dari empat bagian penting, yaitu selaput membran, kerabang (*shell*), putih telur (*albumen*), dan kuning telur (*yolk*) (Hartono dan Isman, 2010). Bagian putih telur terdiri atas empat lapisan yaitu lapisan putih telur bagian luar (20%) terdiri dari cairan kental, lapisan tipis bagian dalam (30%) merupakan lapisan yang lebih encer, dan lapisan tebal putih telur (50%) (Nugraha, 2012). Putih telur terdiri atas komponen utama berupa protein. Bagian khalazifera berbentuk serat-serat musin yang terjalin seperti anyaman tali dan khalazifera (*chalaza*) ini yang membatasi antara putih telur dan kuning telur serta berfungsi untuk menahan kuning telur agar tetap pada tempatnya (Rohmawati, 2010). Struktur atau bagian telur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur telur

Sumber : PT Podomoro Poultry Equipment (2022)

Kuning telur (*yolk*) menjadi bagian terpenting pada telur ayam, karena telur mengandung zat bergizi tinggi untuk menunjang kehidupan embrio (Nugraha, 2012). Nugraha (2012) mengatakan bahwa kuning telur memiliki bentuk hampir bulat dan berwarna jingga atau kuning. Pigmen pemberi warna kuning ini terdiri dari kriptoxantin, xantofil, karoten dan lutein (Nugraha, 2012). Kuning telur dibungkus oleh selaput tipis, kuat dan elastis yang disebut membran vitelin dengan ketebalan sekitar 24 mikron, terbuat dari protein musin dan keratin (Nugraha, 2012). Warna kuning telur dapat dimanipulasi sesuai kehendak peternak menggunakan bahan pakan seperti jagung kuning, tepung daun pepaya dan tepung ikan serta bahan tambahan lain melalui air minum (Nugraha, 2012).

2.3 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, karena seluruh bagian tanaman ini mulai dari daun, bunga, batang, dan akar dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan seperti dijadikan sebagai bahan makanan dan obat-obatan (Tilong, 2012).

Klasifikasi tanaman kelor (*Moringa oleifera*) menurut Tilong (2012), adalah:

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Superdivisi : *Spermatophyta*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subkelas : *Dilleniidae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Moringaceae*
Genus : *Moringa*
Spesies : *Moringa oleifera Lamk.*

Kelor termasuk tumbuhan legum berumur panjang berupa semak atau pohon dengan ketinggian 7--12 meter. Batangnya berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis dan mudah patah. Cabangnya jarang dengan arah percabangan tegak atau miring serta cenderung lurus memanjang (Tilong, 2012). Menurut Yulianti (2008), daun kelor berbentuk bulat, bersirip tak sempurna, beranak daun gasal, tersusun majemuk dalam satu tangkai, dan hanya sebesar ujung jari. Helaian daun kelor berwarna hijau, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi daun rata, susunan pertulangan menyirip serta memiliki ukuran 1--2 cm. Daun kelor dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Daun kelor

Tanaman kelor memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai tanaman yang berekonomis tinggi dilihat dari penggunaannya di berbagai bidang seperti sebagai obat, makanan dan pakan ternak (Costa *et. al.*, 2015). Menurut Popoola *et*

al. (2016), daun kelor mengandung protein, kalsium, besi, potassium, mangan, vitamin penting, antioksidan dan senyawa anti-inflamasi. Namun, di Indonesia pemanfaatan tanaman kelor masih belum banyak diketahui dan hanya dikenal sebagai salah satu menu sayuran (Aminah *et. al.*, 2015).

Studi tentang pemanfaatan khasiat tumbuhan untuk meningkatkan kualitas produksi ternak sangat penting artinya, karena menurut Soekarman dan Riswan (1992), akan menambah keragaman sumberdaya nabati dan merupakan dasar botani ekonomi maupun botani terapan lainnya. Menurut Toripah *et al.* (2014), tanaman kelor mengandung 539 senyawa yang biasanya dikenal dalam bidang pengobatan tradisional Afrika dan India yaitu bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, antitumor, antipiretik, anti epilepsi, antiinflamasi, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, antidiabetik, antibakteri, dan antijamur.

Menurut hasil penelitian dari Ojiako (2014), ekstrak daun kelor mengandung tanin sebesar 822%, saponin 1,75%, dan fenol 019%. Dimana daunnya memiliki kandungan bahan aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol sebagai antimikrobia (Sally *et. al.*, 2014). Daun kelor sebagai sumber antioksidan alami yang baik karena kandungan berbagai jenis senyawa antioksidan pada daun kelor seperti asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid (Veronika, 2017). Menurut Meitzer dan Martin (2000), daun kelor yang dilarutkan dalam air dapat digunakan sebagai antibiotik.

Hasil penelitian Siti dan Bidura (2017) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) pada konsentrasi 2--6 cc/100 cc air minum yang diberikan nyata dapat meningkatkan bobot telur, jumlah telur, *hen-day production*, efisiensi penggunaan ransum, dan warna kuning telur ayam *Lohmann Brown* umur 30--40 minggu. Ekstrak daun kelor yang dilarutkan dalam air dapat digunakan sebagai antibiotik (Meitzer dan Martin, 2000). Purnayasa *et al.* (2018), dalam penelitiannya menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui air minum dengan level pemberian 3--6% dapat meningkatkan

warna kuning dan kadar protein kuning telur ayam *Lohmann Brown* umur 22--30 minggu. Ayam mengkonsumsi air minum dua kali lebih besar dari jumlah ransum yang dikonsumsi (Ensminger, 1990). Menurut Purnayasa *et al.* (2018), air minum berperan sebagai pelarut dan alat transportasi zat - zat nutrisi untuk disebarkan ke seluruh tubuh, sehingga dibutuhkan lebih banyak air daripada makanan.

Senyawa fitokimia berupa saponin yang dimiliki ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) menyebabkan turunnya jumlah mikroba yang bersifat patogen di dalam saluran pencernaan sehingga menyebabkan terjadinya penurunan berat usus (Ananta *et. al.*, 2018). Menurut Ananta *et al.* (2018), ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung protein, adanya kandungan protein ini menjadi tambahan protein selain dari ransum yang dikonsumsi ayam sehingga untuk menghasilkan telur kebutuhan proteinnya dapat terpenuhi. Suthama (2005) berpendapat bahwa tinggi rendahnya konsumsi protein dan energi nantinya akan berpengaruh terhadap jumlah telur yang dihasilkan. Sedangkan menurut Summer (2001), protein dan asam amino merupakan zat makanan yang perannya paling utama dalam mengontrol ukuran telur di samping genetik dan ukuran tubuh unggas. Faktor nutrisi mempengaruhi ukuran telur mencakup kecukupan akan protein, asam amino, dan asam linoleat (Mastika *et. al.*, 2014).

Ekstrak daun kelor didapatkan dari proses ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol. Maserasi adalah metode ekstraksi dengan cara perendaman bahan menggunakan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan (Chairunnisa *et. al.*, 2019). Pratiwi (2010) mengemukakan bahwa dengan menggunakan metode maserasi dapat menjamin zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak. Selama proses maserasi akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sel sehingga menyebabkan pecahnya metabolit sekunder dalam sitoplasma dan akan terlarut pada pelarut organik yang digunakan selama maserasi (Novitasari dan Putri, 2016).

2.4 Kualitas Internal Telur

Kualitas telur adalah istilah umum yang mengacu pada beberapa standar yang menentukan baik kualitas internal dan eksternal (Dirgahayu *et. al.*, 2016).

Kualitas telur dipengaruhi oleh lama penyimpanan, nutrisi yang terkandung dalam pakan, dan strain. 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.

Menurut Harmayanda *et al.* (2016), telur memiliki kualitas baik eksternal dan internal. Kualitas eksternal telur terdiri dari bobot telur, berat cangkang, panjang telur dan lebar telur, sedangkan kualitas internal telur terdiri dari indeks putih telur, indeks kuning telur, warna kuning telur, dan *haugh unit* (Harmayanda *et. al.*, 2016). Berdasarkan SNI (2008) terkait telur konsumsi terdapat beberapa tingkatan mutu fisik. Persyaratan tingkatan mutu fisik yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan tingkatan mutu fisik.

No	Faktor Mutu	Tingkatan Mutu		
		Mutu I	Mutu II	Mutu III
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Kondisi kerabang			
	A. Bentuk	Normal	Normal	Abnormal
	B. Kehalusan	Halus	Halus	Sedikit kasar
	C. Ketebalan	Tebal	Sedang	Tipis
	D. Keutuhan	Utuh	Utuh	Utuh
	E. Kebersihan	Bersih	Sedikit noda kotor (stain)	Banyak noda dan sedikit kotor
2	Kondisi kantung udara (dilihat dari peneropongan)			
	A. Kedalaman kantong udara	<0,5 cm	0,5 -- 0,9 cm	>0,9 cm
	B. Kebebasan bergerak	Tetap ditempat	Bebas bergerak	Bebas bergerak dan dapat terbentuk gelembung udara

Tabel 2. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	Kondisi putih telur			
	A. Kebersihan	Bebas bercak darah, atau benda asing lainnya	Bebas bercak darah, atau benda asing lainnya	Ada sedikit bercak darah, tidak ada benda asing lainnya
	B. Kekentalan	Kental	Sedikit encer	Encer, kuning telur belum tercampur dengan putih telur
	C. Indeks	0,134--0,175	0,92--0,133	0,050--0,091
4	Kondisi kuning telur			
	A. Bentuk	Bulat	Agak pipih	Pipih
	B. Posisi	Di tengah	Sedikit bergeser dari tengah	Agak ke pinggir
	C. Penampakan batas	Tidak jelas	Agak jelas	Jelas
	D. Kebersihan	Bersih	Bersih	Ada sedikit bercak darah
	E. Indeks	0,458--0,521	0,394--0,457	0,330--0,393
5	Bau	Khas	Khas	Khas

(Sumber : SNI .2008. Telur ayam konsumsi).

2.4.1 Haugh unit

Haugh unit merupakan suatu indikator kesegaran telur ayam yang secara konsisten akan menurun seiring meningkatnya umur induk ayam (Chang-Ho *et. al.*, 2014). *Haugh unit* ini dapat digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur terutama pada bagian putih telur yang didasarkan pada ketebalan albumen (Purba *et. al.*, 2018). Nilai *haugh unit* mencerminkan keadaan albumen yang berguna untuk menentukan kualitas telur. *Haugh unit* ditentukan berdasarkan keadaan putih telur, yaitu korelasi antara bobot telur dan tinggi putih telur. Menurut Juliambawati (2012), terdapat korelasi yang positif antara albumen dengan nilai *haugh unit*, yaitu apabila albumen semakin tinggi maka semakin tinggi nilai *haugh unit* yang dihasilkan.

Menurut Sari *et al.* (2014), faktor yang mempengaruhi nilai *haugh unit* yaitu tinggi albumen dan bobot telur, sedangkan tinggi albumen sangat bergantung pada

kepadatan albumen. Kepadatan albumen ini dipengaruhi oleh protein yang diterima tubuh ayam (Sari *et. al.*, 2014). Damayanti *et al.* (2009) mengemukakan bahwa terdapat korelasi positif antara albumen dengan nilai *haugh unit* (HU), artinya semakin tinggi albumen maka semakin tinggi nilai *haugh unit* yang dihasilkan.

Nilai *haugh unit* yang tinggi menunjukkan bahwa semakin pekat viskositas albumen (Pancapalga *et. al.*, 2020). Andi (2013) menyatakan bahwa nilai *haugh unit* dipengaruhi oleh ovomusin yang terdapat pada putih telur (albumen), apabila putih telur semakin tinggi maka nilai *haugh unit* yang diperoleh akan semakin tinggi pula. Albumen mengandung ovomusin yang berperan dalam pengikatan air untuk membentuk gel albumen. Albumen semakin kental jika jala-jala ovomusin banyak dan kuat dengan viskositas albumen tinggi. Protein albumen terdiri dari protein serabut yaitu ovomusin. Semakin tinggi nilai *haugh unit* maka semakin tinggi ovomusin dan semakin baik kualitas interior telur.

Apabila putih telur mengandung ovomusin lebih sedikit maka akan lebih cepat mencair (Aziz *et. al.*, 2020). Lebih lanjut dinyatakan bahwa peningkatan bobot telur sejalan dengan bertambahnya volume putih telur (albumen) yang ada di dalam telur, jika rongga pada kulit telur besar maka akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas *haugh unit*. Penurunan nilai *haugh unit* ini dapat disebabkan oleh kontaminasi mikroba, kerusakan fisik dan juga penguapan (Aziz *et. al.*, 2020).

Hasil penelitian Amin *et al.* (2015) dengan penambahan ekstrak kunyit sebanyak 4 ml ke dalam air minum menghasilkan rata-rata nilai *haugh unit* sebesar 86,60. Penelitian Ahmad *et al.* (2017) dengan menggunakan ayam petelur komersial berumur 50 minggu yang diberikan tepung kulit buah kelor ke dalam ransum pada level pemberian 1,5% menghasilkan rata-rata nilai *haugh unit* sebesar 87,31. Sedangkan penelitian Purba *et al.* (2018) dengan menggunakan ayam petelur coklat umur 20 bulan yang diberikan tepung daun kelor ke dalam ransum dengan perlakuan 4%, 6%, dan 8% menghasilkan rata-rata nilai *haugh unit* berkisar 80--

89 dengan kualitas AA. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rahmawati *et al.* (2021) dengan penambahan herba fit ke dalam ransum ayam ras petelur *Isa Brown* umur 28 minggu dengan perlakuan 1%, 2%, dan 3% menunjukkan rata-rata nilai *haugh unit* 64,32--66,76. Menurut Lestari *et al.* (2013), nilai *haugh unit* dengan nilai kurang dari 31 untuk kualitas C, 31--60% untuk kualitas B, 60--70% untuk kualitas A, dan di atas 72% untuk kualitas AA.

2.4.2 Indeks *yolk*

Indeks kuning telur (*yolk*) merupakan salah satu indikator penentu kualitas internal telur. Menurut Buckle *et al.* (1985), indeks *yolk* dapat diketahui melalui perbandingan antara tinggi kuning telur dengan diameter kuning telur. Indeks *yolk* ini dipengaruhi oleh protein, lemak, dan asam amino esensial yang diserap tubuh serta kualitas membran vitelin (Musadiq *et al.*, 2017). Musadiq *et al.* (2017) menyatakan bahwa kualitas membran vitelin dan penyerapan protein yang memenuhi kebutuhan ayam memberikan pengaruh besar bagi indeks kuning telur.

Protein yang diterima tubuh diekspresikan oleh ayam melalui bentuk telurnya (Wilson, 1975). Protein akan mempengaruhi viskositas telur sebagai indikator kualitas interior yang selanjutnya akan mempengaruhi indeks kuning telur. Bersamaan dengan kualitas membran vitelin, protein yang diserap tubuh untuk memenuhi kebutuhan ayam memberikan pengaruh besar pada indeks kuning telur (Argo *et al.*, 2013). Menurut Yamamoto *et al.* (2007), protein akan mempertahankan kondisi kuning telur yang menyebabkan keadaan kuning telur menjadi cembung dan kokoh, hal ini juga ditentukan oleh kekuatan dari membran vitelin dan khalaza karena pengaruh protein.

Indeks kuning telur yang rendah disebabkan oleh membran vitelin kuning telur memasuki kuning telur secara difusi sehingga terjadi pembesaran kuning telur dan kuning telur menjadi lembek (Buckle *et al.*, 2007). Menurut Argo *et al.* (2013), penurunan daya ikat maupun keadaan membran vitelin yang mulai melemah dapat

menyebabkan perpindahan air dari putih ke kuning telur. Berpindahnya air ini mengakibatkan kuning telur menjadi encer dan berbentuk datar, sehingga akan terjadi penurunan indeks kuning telur.

Hasil penelitian Purba *et al.* (2018) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam ransum dengan level 1,5%, 3%, dan 4,5% menghasilkan rata-rata indeks kuning telur secara berurutan yaitu, 0,40, 0,38, dan 0,40, dengan rata-rata yang dihasilkan tergolong normal. Sedangkan penelitian Hadrawi *et al.* (2022) dengan penambahan tepung daun kelor dalam ransum ayam *Lohmann Brown* pada level 4%, 6%, dan 8% menghasilkan rata-rata indeks kuning telur secara berurutan yaitu 0,41, 0,43, dan 0,44. Berdasarkan SNI (2008), nilai indeks kuning telur mutu I yaitu di antara 0,458--0,521, telur mutu II di antara 0,394--0,457, dan telur mutu III di antara 0,330--0,393. Menurut Buckle *et al.* (2007), telur segar memiliki indeks kuning telur pada kisaran 0,33--0,50 dengan nilai rata-rata 0,42.

2.4.3 Warna *yolk*

Warna kuning dapat menjadi salah satu cara menentukan kualitas telur dari sudut pandang konsumen, karena konsumen lebih menyukai warna kuning telur yang lebih kuning (Purba *et. al.*, 2018). Mastika *et al.* (2014) mengemukakan bahwa pilihan warna kuning telur sangat subyektif dan sangat bervariasi dari satu negara ke negara lain. Selera terhadap warna kuning sangat berbeda-beda pada berbagai wilayah karena itu pigmen alami atau buatan sering ditambahkan untuk memenuhi selera yang diinginkan terhadap warna kuning telur (Mastika *et. al.*, 2014). Amrullah (2003) menyatakan apabila warna kuning telur ayam ras petelur mencapai skor 7--8 skala *Roche*, telur tersebut dapat digolongkan ke dalam kualitas baik. Pengukuran warna kuning telur dapat menggunakan *The Roche yolk colour fan* yang memiliki skala warna dari 1 hingga 15 (Purnayasa *et. al.*, 2018).

Warna kuning telur dipengaruhi oleh kandungan senyawa karotenoid yang banyak terdapat pada tumbuhan. Pigmen pemberi warna kuning terdiri dari kriptoxantin, xantofil, karoten, dan lutein (Rohmawati, 2019). Rahmawati *et al.* (2021) menyatakan bahwa peran karotenoid dalam perkembangan skor warna yang berbeda pada kuning telur sangat penting. Terutama, lutein yang merupakan pewarna kuning telur aktif. Menurut Andarwulan *et al.* (2012), β -karoten berperan sebagai prekursor vitamin A yang dapat menjadi pigmen kuning telur.

Menurut Utama (2008), β -karoten akan disimpan dalam jaringan lemak diseluruh tubuh dan mengakibatkan warna kekuningan pada lapisan jaringan lemak, termasuk pada kuning telur. Menurut Sahara (2011), pigmen pemberi warna kuning telur yang terdapat dalam ransum maupun bahan tambahan secara fisiologis akan diserap oleh organ pencernaan usus halus dan diedarkan ke organ target yang membutuhkan. Dilanjutkan oleh Weng *et al.* (2000) bahwa β -karoten dalam darah yang sampai ke organ dan uterine endometrium akan mempengaruhi fungsi organ tersebut.

Hasil penelitian Siti dan Bidura (2017) menunjukkan bahwa dengan penambahan ekstrak daun kelor dalam bentuk jus ke dalam air minum pada level 2,4, dan 6 cc /100cc air minum menghasilkan rata-rata skor warna kuning telur (*yolk*) secara berurutan yaitu, 8,27, 8,23, dan 8,43. Sedangkan hasil penelitian Purba *et al.* (2018) dengan penambahan tepung daun kelor dalam ransum pada level 1,5%, 3%, dan 4,5% menghasilkan rata-rata skor warna kuning telur secara berurutan yaitu, 8,95, 9,18, dan 9,65.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Proses ekstraksi daun kelor dilakukan pada Januari--Maret 2023 di Laboratorium Pengelolaan Limbah Agroindustri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pemeliharaan ayam petelur dilaksanakan selama 9 minggu (1 minggu masa prelium dan 8 minggu pemeliharaan) pada bulan Januari--Maret 2023 yang dilakukan di CV. Margaraya *Farm*, Dusun Sukananti II, Desa Marga Raya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Peminjaman alat di Laboratorium Produksi, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengukuran peubah dilaksanakan pada hari ke-56 yang dilakukan di Dusun Banyuwangi, Desa Mandah, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat penelitian

NO (1)	Kegiatan (2)	Nama Alat (3)	Spesifikasi (4)	Fungsi (5)
1	Pembuatan Ekstrak Daun Kelor	1. Toples kaca 2. Timbangan	Kapasitas 8 liter (1 buah), kapasitas 1,5 liter (6 buah). Merek Kitchen	Untuk wadah daun kelor selama proses ekstraksi.

Tabel 3. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		digital	Scale, kapasitas 10 kg, ketelitian 1 gram, berwarna putih	Untuk menimbang tepung daun kelor yang akan diekstraksi.
		3. Spatula	Bahan kayu, 1 buah.	Untuk mengaduk larutan ekstraksi daun kelor selama perendaman.
		4. <i>Rotary Evaporator</i>	Merek <i>Eyela World, Rotary evaporator N-121 0BV series</i> (1 buah). Kapasitas labu 1 liter (1 buah). <i>Water bath SB-1200</i> , rentang pemanas 20°C -- 180°C (1 buah).	Mengubah sebagian atau keseluruhan pelarut (etanol 96%) dari larutan daun kelor dari bentuk cair ke uap, sehingga didapatkan ekstrak daun kelor.
2	Persiapan Kandang	1. Ember	Kapasitas 5 liter, warna hitam, bahan plastik (2 buah).	Untuk wadah penampung air selama proses sanitasi kandang.
		2. Sapu lidi	Berbahan lidi (1 buah).	Untuk menyapu kandang.
		3. <i>Knapsack Spray Manual</i>	Kapasitas 20 liter, berbahan <i>stainless steel</i> (1 buah).	Untuk menyemprotkan cairan desinfektan selama sanitasi kandang.
		4. Kain lap	Bahan kain (2 buah).	Untuk membersihkan peralatan kandang, talang air, dan tempat pakan.
		5. Sekat	Dibuat dari tanah yang dimasukkan ke dalam plastik, bentuk disesuaikan dengan talang air.	Untuk menyekat air minum dari tiap ulangan dan tiap perlakuan agar air tidak tercampur.
3	Pemeliharaan	1. Kandang	Tipe baterai, ukuran panjang 35cm, lebar 20cm, dan tinggi 20cm (ukuran 1 kandang individu).	Untuk tempat memelihara ayam., Terdiri dari 8 plong, 1 plong terdiri dari 9 kandang individu. Berbahan besi.
		2. Tandon air	Bahan plastik, kapasitas 30 liter (3buah).	Untuk penampungan air minum.
		3. Egg tray	Kapasitas 30 butir, bahan plastik (8 buah).	Untuk tempat pengumpulan telur sesuai nomor, ulangan, dan perlakuan.
		4. Talang air	Bahan paralon, panjang 106cm dan lebar 8cm (18 buah).	Untuk tempat air minum yang akan diberikan ekstrak daun kelor.

Tabel 3. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		5. Plastik	Merek Bango Asoy, ukuran kecil (24 buah).	Untuk wadah ransum ayam sesuai kebutuhan /ekor/hari tiap ulangan tiap perlakuan.
		6. Spidol	Merek <i>Snowman</i> , warna hitam, permanen (1 buah).	Untuk menandai tiap petak sesuai dengan tata letak.
		7. <i>Sponge</i>	Berbahan busa, warna kuning (1 buah).	Untuk membersihkan kotoran yang ada di talang air minum dan talang air kelor.
		8. Suntikan	Berbahan plastik, kapasitas 6 ml (1buah).	Untuk menakar ekstrak daun kelor yang akan dilarutkan sesuai perlakuan.
		9. Ember	Berbahan plastik, kapasitas 10 liter (3 buah).	Untuk wadah melarutkan ekstrak daun kelor.
		10. Gelas ukur	Berbahan plastik, kapasitas 500 ml (1buah).	Untuk menakar larutan ekstrak daun kelor yang akan diberikan sesuai perlakuan.
		11. Alat perata ransum ayam	Bahan kayu, panjang 100 cm, di ujungnya terdapat karet pipih berbentuk segitiga.	Untuk meratakan ransum ayam.
		12. Kuas kayu	Bahan kayu (2 buah)	Pembersih talang pakan.
4	Pengukuran Peubah	1. Timbangan digital	<i>Digital platform scale</i> , I-2000. Kapasitas 3kg, ketelitian 0,01 gr, berwarna <i>silver</i> (1 buah).	Untuk menimbang bobot telur.
		2. Pisau	Bahan <i>stainless steel</i> (1 buah).	Untuk memecah telur.
		3. <i>Yolk Color Fan</i>	<i>Robotmation, made in Japan</i> . 15 skor warna (1buah).	Untuk mengukur skor warna kuning telur (<i>yolk</i>).
		4. Jangka sorong digital	Merek <i>Vernier Caliper</i> , bahan <i>stainless steel</i> , 150MMx),05x6''x1/128 (2 buah).	Untuk mengukur tinggi dan diameter kuning telur, serta mengukur tinggi, lebar, dan panjang putih telur.
		5. Alas datar (nampan)	Bahan plastik, berwarna putih (3 buah).	Untuk wadah selama pengukuran peubah.
		6. Lembar Kerja (<i>hand out</i>)	Bahan kertas, berisi tabel data yang akan diambil.	Untuk mencatat hasil pengukuran peubah.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, tepung daun kelor komersil, etanol 96%, ayam ras petelur strain *Isa Brown* umur 22 minggu sebanyak 120 ekor dengan rata-rata bobot $1.650 \pm 60,41$ g dengan koefisien keragaman (KK) sebesar 3,67% yang berasal dari CV. *Margaraya Farm*, telur ayam yang baru ditelurkan pada hari ke-56, dan ransum yang digunakan pada penelitian ini yaitu BLL 1. Kandungan nutrisi ransum BLL 1 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi ransum BLL 1

Kandungan	Min/Max	Keterangan
Kadar air	Maksimal	12%
Protein kasar	Minimal	18,0%
Lemak kasar	Minimal	3%
Serat kasar	Maksimal	6%
Abu	Maksimal	14%
Kalsium		3,5-4,0%
Fosfor	Minimal	0,45%
Enzym	Fitasr ≥ 400 FTU/kg Min	
Urea	ND	
Aflatoxin total	Maksimal	50 μ g/kg
Asam amino		
• Lisin	Minimal	0,8%
• Metionin	Minimal	0,4%
• Metionin + lisin	Minimal	0,67%
• Triptofan	Minimal	0,18%
• Threonin	Minimal	0,55%

Sumber : PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. (2022)

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan penggunaan ekstrak daun kelor. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Setiap satuan percobaan terdiri atas 5 ekor ayam strain *Isa Brown*, sehingga total ayam yang digunakan sebanyak 120 ekor. Pemeliharaan dilaksanakan selama 8 minggu (56 hari). Tata

letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3. Adapun perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

P0 : Air minum tanpa penambahan ekstrak daun kelor (kontrol)

P1 : 0,5% ekstrak daun kelor (99,5 ml air minum + 0,5 ml ekstrak daun kelor)

P2 : 1% ekstrak daun kelor (99 ml air minum + 1 ml ekstrak daun kelor)

P3 : 1,5% ekstrak daun kelor (98,5 ml air minum + 1,5 ml ekstrak daun kelor)

P1U1	P0U2	P2U4	P3U1	P1U6	P3U4	P2U6	P0U1
P2U1	P3U3	P1U5	P0U3	P2U2	P1U2	P0U6	P3U6
P0U5	P2U3	P3U2	P0U4	P1U3	P2U5	P3U5	P1U4

Gambar 3 Tata letak percobaan

Keterangan:

U1--U6 : Ulangan ke-1 sampai ke-6

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Ekstraksi tepung daun kelor

Ekstraksi tepung daun kelor dilakukan dengan menggunakan metode *maserasi*. Kegiatan ekstraksi pada penelitian ini dilakukan dengan merendam (*maserasi*) tepung daun kelor dengan menggunakan etanol 96% dengan perbandingan tepung daun kelor dan etanol 96% sebesar 1:10, selama 72 jam (3 hari) yang disimpan di dalam wadah berbahan kaca yang tertutup di suhu ruang, selama perendaman dilakukan pengadukan setiap harinya. Setelah 72 jam, hasil perendaman disaring dan diambil airnya. Air hasil saringan ini diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 35°C hingga tetesan etanol sedikit atau tidak tersisa. Hasil yang didapatkan berupa ekstrak cair yang kemudian dimasukkan ke dalam botol tertutup dan disimpan di lemari es.

3.4.2 Persiapan kandang

Sebelum pemeliharaan dilaksanakan hal yang terlebih dahulu dilakukan yaitu menyiapkan perlengkapan kandang mulai dari sekat talang pakan, talang air minum, dan sekat air minum serta kelengkapan kandang lainnya. Setelah itu menentukan tata letak pada kandang yang digunakan sebanyak 24 petak sesuai dengan tata letak percobaan yang telah ditentukan pada Gambar 3. Penentuan tata letak ini dilakukan dengan memberikan kode sesuai dengan Gambar 3 menggunakan spidol hitam permanen.

3.4.3 Pemeliharaan

Kegiatan prelium dilaksanakan selama 1 minggu dengan tujuan agar ayam dapat beradaptasi terhadap perlakuan yang diberikan. Kegiatan pemeliharaan pada penelitian ini dilakukan selama 8 minggu dengan menggunakan ayam ras *Isa Brown* berumur 22 minggu. Sistem pemeliharaan yang dilakukan menggunakan sistem pemeliharaan ayam ras petelur yang biasa dilakukan oleh pihak CV. *Margaraya Farm*. Ayam diberikan ekstrak daun kelor sesuai dengan perlakuan sebanyak 1/5 dari kebutuhan air minum/ekor/hari, yang akan diberikan pada pagi hari. Selanjutnya air minum diberikan secara *ad libitum*. Kebutuhan air minum ayam ras petelur pada umur 23 minggu yaitu sebanyak 200 ml/ekor/hari. Pemberian ransum dilakukan 3 kali sehari, yaitu pada pagi, siang, dan sore. Ransum yang diberikan disesuaikan dengan CV. *Margaraya Farm* sesuai pada produktivitas ayam selama penelitian.

Berikut contoh pemberian ekstrak daun kelor dalam air minum :

- Tiap perlakuan : 5 ekor ayam x 6 ulangan : 30 ekor
- Kebutuhan air minum/ekor/hari : 200 ml/ekor/hari
- 1/5 dari 200 ml : 40 ml/ekor/hari

Jadi dibutuhkan larutan ekstrak daun kelor sebanyak 40 ml/ekor/hari yang diberikan pada pagi hari. Apabila kebutuhan larutan ekstrak daun kelor sebanyak

40 ml/ekor/hari maka, ekstrak daun kelor yang dibutuhkan untuk setiap perlakuan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

- 30 ekor x 40 ml air : 1.200 ml air
- P1(0,5%) : 1.200 ml air minum x 0,5% : 6 ml ekstrak
- P2 (1%) : 1.200 ml air minum x 1% : 12 ml ekstrak
- P3 (1,5 %) : 1.200 ml air minum x 1,5% : 18 ml ekstrak

3.5 Peubah yang Diamati

Pengamatan peubah dilakukan pada minggu ke-8 pemeliharaan saat ayam berumur 30 minggu dengan satuan percobaan 5 butir telur ayam. Jumlah telur yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 110 butir. Telur ayam yang digunakan yaitu telur pada hari ke-56 pemeliharaan (akhir minggu ke-8). Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu nilai *haugh unit* (HU), indeks *yolk*, dan warna *yolk*.

3.5.1 Nilai *haugh unit* (HU)

Nilai *haugh unit* (HU) adalah ukuran kualitas telur bagian dalam yang pengukurannya didapatkan dari hubungan antara tinggi putih telur (*albumen*) dengan bobot telur. Bobot telur dapat diketahui dengan cara menimbang telur menggunakan timbangan digital (Gambar 4). Tinggi putih telur (*albumen*) diukur menggunakan jangka sorong digital, selanjutnya dihitung menggunakan rumus :

$$HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$$

Keterangan :

- HU : *Haugh unit*
 H : tinggi albumen kental (mm)
 W : bobot telur (g) (Panda, 1996).



Gambar 4 Penimbangan bobot telur



Gambar 5 Pengukuran tinggi albumen

3.5.2 Indeks kuning telur (*yolk*)

Indeks kuning telur didapatkan dengan cara telur dipecahkan terlebih dahulu. Kemudian tinggi kuning telur diukur menggunakan jangka sorong digital, sedangkan diameter kuning telur diukur hanya sekali dan satu arah menggunakan jangka sorong digital. Hasil pengukuran tinggi dan diameter kuning telur kemudian dihitung menggunakan rumus (Koswara, 2009) :

$$\text{Indeks kuning telur (yolk)} = \left(\frac{\text{Tinggi yolk}}{\text{diameter yolk}} \right)$$



Gambar 6 Pengukuran diameter *yolk*



Gambar 7 Pengukuran tinggi *yolk*

3.5.3 Warna kuning telur (*yolk*)

Skor warna kuning telur (*yolk*) didapatkan dengan cara memecahkan telur, kemudian membandingkan warna kuning telur (*yolk*) dengan skor warna kuning telur pada *yolk color fan* (Purba *et. al.*, 2018).



Gambar 8 Pengukuran warna *yolk*

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gaspersz, 1991)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan dosis 0,5--1,5% dalam air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *haugh unit* dan warna kuning telur ayam ras petelur, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap indeks kuning telur;
2. pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam air minum dosis 1% (P2) menunjukkan rata-rata nilai *haugh unit* tertinggi yaitu sebesar 96,95 dan skor warna kuning telur dengan rata-rata 9,93.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan metode pemberian ekstrak daun kelor agar dapat secara optimal dan mudah dikonsumsi oleh ayam, salah satunya dengan memberikan tepung daun kelor melalui ransum;
2. perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pemberian ekstrak daun kelor terhadap organoleptik telur yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibmoradi, M., B. Navidshad, J. Seifdavati, dan M. Royan. 2006. Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, 43: 378--383.
- Ahmad, S., A. Khalique, T. N. Pasha, S. Mehmood, K. Husain, S. Ahmad, M. S. Shaheen, M. Naeem, dan M. Shafiq. 2017. Effect of *Moringa oleifera* (Lam.) pods as feed additive on egg antioxidants, chemical composition and performance of commercial layers. *South African Journal of Animal Science*, 47(6): 864--874.
- Ahmad, S., A. Khalique, T. N. Pasha, S. Mehmood, K. Husain, S. Ahmad, M. S. Shaheen, M. Naeem, dan M. Shafiq. 2018. Influence of *Moringa oleifera* leaf meal used as phytogetic feed additive on the serum metabolites and egg bioactive compounds in commercial layers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(2): 325--332.
- Amin, N. S., Anggraeni, dan E. Dihansih. 2015. Pengaruh penambahan larutan ekstrak kunyit (*curcuma domestica*) dalam air minum terhadap kualitas telur burung puyuh. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 1(2): 115--125.
- Aminah, S., T. Ramadhan, dan M. Yanis. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(2): 35--44.
- Amrullah, I. K. 2003. Nutrisi Ayam Petelur. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- 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 *Lohmann Brown* umur 22- 30 minggu. *Journal of Tropical Animal Science*, 6(2): 271--282.
- Andarwulan, N., D. Kurniasih, R. A. Apriady, H. Rahmat, A. V. Roto, dan B. W. Bolling. 2012. Polyphenols, carotenoids, and ascorbic acid in underutilized medicinal vegetables. *Journal of Functional Food*, 14(2): 339--347.
- Andi, N. M. 2013. Pengaruh Level Ekstrak Daun Melinjo (*Gnetum gnemon linn*) dan Lama Penyimpanan yang Berbeda terhadap Kualitas Telur. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar.

- Anton, E. Taufik, dan Z. Wulandari. 2020. Studi residu antibiotika dan kualitas mikrobiologi telur ayam konsumsi yang beredar di Kota Administrasi Jakarta Timur. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 1(3): 151--159.
- Ariani, M., A. Setiyanto, B. Tri, dan Purwantini. 2020. Dampak pandemi *Covid-19*: perspektif adaptasi dan resiliensi sosial ekonomi pertanian: dampak pembatasan sosial berskala besar terhadap distribusi dan pola konsumsi pangan rumah tangga. Pusat Studi Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Penerbit IAARD. Jakarta.
- Argo, L. B., Tristiarti, dan I. Mangisah. 2013. Kualitas fisik telur ayam Arab petelur fase 1 dengan berbagai level *Azolla Microphilla*. *Journal Animal Agricultural*, 2(1): 9--10.
- Aziz, F., G. A. M. K. Dewi, dan M. Wirapartha. 2020. Kualitas telur ayam *Isa Brown* umur 100-104 minggu yang diberi ransum komersial dengan tambahan tepung kulit kerang. *Jurnal Peternakan Tropika*, 8(2):293--305.
- Bidura, I. G. N. G., I. B. G. Pratama, I. A. P. Utami, D. P. M. A. Candrawati, E. Puspani, I. M. Suasta, D. A. Warmadewi, I. A. Okarini, A. A. P. Wibawa, I. M. Nuriyasa, dan N. W. Siti. 2020. Effect of *Moringa oleifera* leaf powder in diets on laying hens performance, β -carotene, cholesterol, and minerals contents in egg yolk. International Seminar on Chemical Engineering Soehadi Reksowardojo, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana. Denpasar. Bali.
- Bukar, A., T. I. Uba, dan Oyeyi. 2010. Antimicrobial profile of *Moringa oleifera Lam.* Ekstraks against some food-borne microorganism. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1): 43--48.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Cetakan ke-2. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Castellini, C., F. Perella, C. Mugnai, dan A. D. Bosco. 2006. Welfare, productivity and quality traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. *National Journal of Animal Science*, 54 (2): 147--155.
- Chairunnisa, S., N. M. Wartini, dan L. Suhendra. 2019. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana L.*) sebagai sumber saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(4): 551--560.
- Chang-Ho, K., S. J. Ho, L. J. Cheong, dan L. K. Woo. 2014. Age-related changes in egg quality of *Hy-Line Brown* hens. *IJPS*, 13(9): 510--514.
- Costa, P. F., P. Sergio, A. Borsoi, E. Soares, L. Egidio, J. Tiago, dan 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.

- Damayanti, E., A. Sofyan, H. Julendra, dan T. Untari. 2009. Pemanfaatan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai agensia Anti-Pullorum dalam imbuhan pakan ayam broiler. *JITV*, 14(2): 83--89.
- Dirgahayu, F. I., D. Septinova, dan K. Nova. 2016. Perbandingan kualitas eksternal telur ayam ras strain *Isa brown* dan *Lohmann brown*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(1): 1--5.
- Edi, D. N. 2020. Pemanfaatan kandungan bioaktif tanaman lokal untuk menunjang produktivitas ternak unggas. *Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(4): 819--838.
- Ensminger. 1990. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. American Cordoba Park Hotel, Cordoba, Argentina.
- Gakuya, D. W., P. N. Mbugua, S. M. Mwaniki, S. G. Kima, G. M. Muchemi, dan A. Njuguna. 2014. Effect of supplementation of *Moringa oleifera* (*Lam*) leaf meal in layer chicken feed. *International Journal of Poultry Science*, 13(7): 379--384.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Rancang Percobaan. CV. Armico. Bandung.
- Hadrawi, J., S. P. Pitres, dan Basri. Efek suplementasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap performa produksi dan kualitas telur ayam petelur. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*, 3(2): 43--48.
- Harmayanda, P. O. A., D. Rosyidi, dan O. Sjojfan. 2016. Evaluasi kualitas telur dari hasil pemberian beberapa jenis pakan komersial ayam petelur. *J-PAL*, 7(1):25--32.
- Hartono, T dan Isman. 2010. Kiat Sukses Menetaskan Telur Ayam. Agro Media Pustaka. Yogyakarta.
- Hendrix Genetic Company. 2006. Layer Management Guide. Isa Brown, A Hendrix Genetic Company. Franc.
- Juliambarwati, M., R. Adi, dan H. Aqni. 2012. Pengaruh penggunaan tepung limbah udang dalam ransum terhadap kualitas telur itik. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 10(1): 1--6.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. Teori dan Praktek. eBook Pangan. <https://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/TEKNOLOGI-PENGOLAHAN-TELUR.pdf>. Diakses pada 27 Oktober 2022.
- Kusumasttuti, D. T., K. Praseno dan T. R. Saraswati. 2012. Indeks kuning telur dan nilai *haugh unit* telur puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.) Setelah pemberian tepung kunyit (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Biologi*, 1(1): 15--22.

- Krisnadi, A. D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Blora Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Blora (ID): Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan.
- Lestari, S., R. Malaka, dan S. Garantjang. 2013. Pengawetan telur dengan perendaman ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon linn*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 13 (2): 184--189.
- 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.
- Meitzer, L. S., dan L. P. Martin. 2000. Effectiveness of a *Moringa* seed extract in treating a skin infection. *Amarant to Zai Holes*. ECHO. USA.
- Musadiq, A., N. Sugito, T. Z. Helmi, dan R. Razali. 2017. Efek penyimpanan pada suhu kamar dan *refrigerator* terhadap kualitas telur ayam setelah pemberian sinbiotik akbisprop dalam ransum. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3): 343--350.
- Mushawwir, A. dan D. Latipudin. 2013. Biologi Sintetis Telur, Perspektif Fisiologi, Biokimia, dan Molekuler Produksi Telur. Edisi ke-1. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Mustika, M., A. W. Puger, dan T. I. Putri. 2014. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kualitas Telur. Bahan Ajar. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar. Bali.
- Novitasari, A. E. dan D. Z. Putri. 2016. Isolasi dan identifikasi saponin pada ekstrak daun mahkota dewa dengan ekstraksi maserasi. *Jurnal Sains*, 6(12):10--14.
- Nurawalliah, S., S. Anggraeny, S. Sorayya, dan E. S. Rohaeni. 2022. Perilaku masyarakat terhadap konsumsi produk daging dan telur selama pandemi *Covid-19* di Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Sosio-Ekonomika Bisnis*, 25(1):20--29.
- Nurjanah, A. Azka, dan A. Abdullah. 2012. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif semanggi air (*Marsilea crenata*). *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 1(3): 152--158.
- Ojiako, E. N. 2014. Phytochemical analysis and antimicrobial screening of *Moringa oleifera* leaves extract. *International Journal of Engineering and Science*, 3(3): 32--25.

- Pancapalga, W., A. Malik, dan R. Wijaya. 2020. Peningkatan kualitas telur ayam petelur yang diberi pakan mengandung isoflavon ampas di peternakan PPUPIK ayam petelur di UMM. Prosiding. Seminar Nasional: Program Pengabdian Masyarakat, Menyalakan Nalar Bangsa I, Jurusan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang. pp. 457--619.
- Panda, P. C. 1996. Textbook of Egg and Poultry Technology. Ram Printograph. Delhi. India.
- Podomoro Poultry Equipment. 2022. Ketahui Tingkat Mutu Pada Telur Ayam Konsumsi. <https://podomorofeedmill.com/info/ketahui-tingkat-mutu-pada-telur-ayam-konsumsi>. Diakses pada 22 Oktober 2022.
- Baca artikel Podomoro Feedmill, "Ketahui Tingkat Mutu Pada Telur Ayam Konsumsi" selengkapnya <https://podomorofeedmill.com/info/ketahui-tingkat-mutu-pada-telur-ayam-konsumsi>
- Popoola, J., O. Bello, dan O. Obembe. 2016. Phenotypic intraspecific variability among some accessions of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.). *Canadian Journal of Pure and Applied Sciences*, 10(1): 3681--3693.
- Pratiwi, E. 2010. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide dari Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nee). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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.
- Purnayasa I. K., D. A. Warmadewi, dan N. W. Siti . 2018. Pengaruh ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui air minum terhadap warna, kadar protein, lemak dan kolesterol kuning telur ayam *Lohmann Brown* umur 22 – 30 minggu. *E-Jurnal Peternakan Tropika*, 6(3):709--722.
- Purnamaningsih, A. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata lamarck*) dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Itik. Tesis. Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Purwanto, H. 2020. Pengaruh pemberian tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) dalam ransum terhadap kualitas telur ayam ras petelur. *Repository Universitas Muhammadiyah Bengkulu*, <http://repo.umb.ac.id/items/show/703>. Diakses pada 13 Mei 2023.
- Rahayu, A., S. Ratnawati, R. W. Idayanti, dan B. Santoso. 2020. Bobot telur (BT), *haugh unit* (HU), indeks kuning telur (IKT), dan kekentalan telur (KT) pada Itik Magelang di Dusun Sempu, Desa Ngadirojo, Kecamatan Secang, Kabupaten Magelang. Prosiding. Seminar Nasional Ilmu Peternakan Terapan: Kedaulatan Pangan Nasional Melalui Pengembangan Potensi Ternak Lokal di Era Ekonomi Baru I, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember. pp. 172--177.

- Rahmawati, N. dan A. C. Irawan. 2021. Pengaruh penambahan herba fit dalam pakan terhadap kualitas fisik telur ayam ras petelur. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1): 1--14.
- Roesdiyanto. 2002. Kualitas telur Itik Tegal yang dipelihara secara intensif dengan berbagai tingkat kombinasi metionin. Lancang (*Atlanta sp.*). *Journal Animal Production*, 4(2): 77--82.
- Rohmawati, L. 2019. Sifat Fisikokimia dan Fungsional Telur Ayam Ras yang Disimpan dalam Refrigerator dengan Lama Waktu yang Berbeda. Skripsi. Program Studi S-1 Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang.
- Rostiana, O. dan D. S. Effendi. 2007. Teknologi Unggulan Kencur. Perbenihan dan Budidaya Pendukung Varietas Unggul. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbang Perkebunan. Bogor.
- Rusnadi, I. N. S., G. A. M. K. Dewi, dan A. T. Umiarti. 2020. Pengaruh pemberian ransum komersial ditambah tepung kulit kerang sebagai sumber kalsium terhadap produksi telur ayam *Isa brown* umur 95 minggu. *Jurnal Peternakan Tropika*, 8(2): 306--319.
- Sahara, E. 2011. Peningkatan indeks warna kuning telur dengan pemberian tepung daun kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan kepala udang dalam pakan itik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 5(1): 13--19
- Sally, S. M., J. U. Ewansiha, H. L. Anna, dan M. O. Ajunwa. 2014. Harvesting time and temperature relationship with antimicrobial activity of *Moringa oleifera* Lam. (drum stick). *Peak Journal of Medicine Plant Research*, 2(3): 33--37.
- 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.
- Sirait, C. H. 1996. Telur dan Pengolahannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Siti, N. W. dan I. G. N. G. Bidura. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Air Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terfermentasi Melalui Air Minum untuk Meningkatkan Produksi dan Menurunkan Kolesterol Telur Ayam. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar. Bali.
- Siti, N. M., I. G. N. G. Bidura, dan I. A. P. Utami. 2017. The effect of water extract of leaves *Moringa oleifera* on egg production and yolk cholesterol levels in egg laying hens. *Journal of Biological and Chemical Research*, 34(2): 657--665.

- Soekarman dan S. Riswan. 1992. Status pengetahuan etnobotani di Indonesia. Prosiding. Seminar dan Lokakarya Nasional Etnobotani. Perpustakaan Nasional RI dan Litbang Botani, Puslitbang LIPI, Bogor. Cisarua, Bogor, Indonesia. pp. 1--7.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. Telur Ayam Konsumsi. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Standardisasi Nasional Indonesia. 2016. Pakan Ayam Ras Petelur – Bagian 5: Masa Produksi (*Layer*), Kode Pengenal. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sudaryani, T. 2006. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sujana, E., S. Wahyuni, dan H. Burhanuddin. 2006. Efek pemberian ransum yang mengandung tepung daun singkong, daun ubi jalar dan eceng gondok sebagai sumber pigmen karotenoid terhadap kualitas kuning telur Itik Tegal. *Jurnal Ilmu Ternak*, 6(1): 53--56.
- Summer, J. D. 2001. Nutrition of the Chicken. 4th edition. University Books. Guelph, Ontario. Canada.
- Sunarno & Djaelani, A. M. (2011). Analisis produktivitas itik petelur di Kabupaten Semarang berdasarkan indikator nilai konversi pakan, rasio tingkat konsumsi pakan dengan intestinum dan bobot intestinum dengan penambahan bobot badan. *Jurnal Sains dan Matematika*, 19(2): 38--42.
- Suthama, N. 2005. Respon produksi ayam kampung petelur terhadap ransum memakai dedak padi fermentasi dengan suplementasi sumber mineral. *Jurnal Indonesian Tropica Animal Agriculture, Special Ed., Book 2*. pp. 116--121.
- Syukri, D. 2021. Pengetahuan Dasar Tentang Senyawa Karotenoid Sebagai Bahan Baku Produksi Produk Olahan Hasil Pertanian. Andalas University Press. Padang.
- Tahir, M., N. Hikmah dan Rahmawati. 2016. Analisis kandungan vitamin c dan β -karoten dalam daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dengan metode spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1): 135--140.
- Tilong, A. D. 2012. Ternyata, Kelor Penakluk Diabetes. DIVA Press. Jogjakarta.
- Toripah, S. S., J. Abijulu dan F. Wehantouw. 2014. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lamk.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(4): 37--43.
- Veronika, M., E. W. Purwijatiningsih dan S. Pranata. 2017. Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Bio-Sanitizer Tangan dan Daun Selada (*Lactuca sativa*). Thesis. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

- Wilson, B. J. 1975. The performance of male ducklings given starter diets with different concentration of energy and protein. *British Poultry Sci*, 16(6): 625--657.
- Weng B. C., B. P. Chew, T. S. Wong, J. S. Park, H. W. Kim, dan A. J. Lepinet. 2000. β -carotene uptake and changes in ovarian steroids and uterine proteins during the estrous cycle in the canine. *Journal Animal Science*, 78(5): 1284-1290.
- Yamamoto, T., L. R. Juneja, H. Hatta, dan M. Kim. 2007. *Hen Eggs: Basic and Applied Science*. University of Alberta, Canada.
- Yunus, M. 2016. Respon Ayam Pedaging terhadap Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dalam Pakan. Tesis. Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Yuwanta, T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Yuwanta, T. 2004. *Dasar Ternak Unggas*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.