

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK MARIGOLD (*Tagetes erecta*)
DALAM RANSUM TERHADAP WARNA YOLK, INDEKS YOLK, DAN
BOBOT YOLK AYAM RAS PETELUR**

(Skripsi)

Anisa Putri Cahyati

2114241045



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK MARIGOLD (*Tegates erecta*) DALAM RANSUM TERHADAP WARNA *YOLK*, INDEKS *YOLK*, DAN BOBOT *YOLK* AYAM RAS PETELUR

Oleh

Anisa Putri Cahyati

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak marigold dalam ransum serta menentukan level terbaiknya terhadap warna *yolk*, indeks *yolk*, dan bobot *yolk* pada ayam ras petelur. Penelitian dilaksanakan pada April hingga Mei 2025 di CV. Margaraya Farm, Dusun Sukananti II, Desa Margaraya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Sebanyak 120 ekor ayam ras petelur *strain Isa Brown* berumur 33 minggu digunakan dalam penelitian ini, yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 6 ekor ayam yang dipelihara dalam kandang baterai. Perlakuan yang diberikan meliputi M0 (ransum tanpa ekstrak marigold), M1 (ekstrak marigold 0,1 g/kg ransum), M2 (0,2 g/kg), dan M3 (0,3 g/kg). Parameter yang diamati meliputi warna *yolk*, indeks *yolk*, dan bobot *yolk*. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). pada taraf signifikansi 1%. Hasil menunjukkan bahwa penambahan ekstrak marigold (*Tagetes erecta*) dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna *yolk* dan indeks *yolk*, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,01$) terhadap bobot *yolk*. Perlakuan terbaik diperoleh pada dosis 0,3 g/kg ransum dengan nilai warna *yolk* sebesar 12,87 dan indeks *yolk* sebesar 0,47

Kata Kunci : Bobot *yolk*, indeks *yolk*, marigold, warna *yolk*

ABSTRACT

THE EFFECT OF GIVING MARIGOLD EXTRACT (*Tagetes erecta*) IN RATION ON YOLK COLOR, YOLK INDEX, AND YOLK WEIGHT LAYING HENS

By

Anisa Putri Cahyati

This This study aims to encourage the effect of adding marigold extract in the ration and determine the best levels on egg yolk color, egg yolk index, and egg yolk weight in laying hens. The study was conducted from April to May 2025 at CV. Margaraya Farm, Sukananti II Hamlet, Margaraya Village, Natar District, South Lampung Regency. A total of 120 Isa Brown laying hens aged 33 weeks were used in this study, which was designed using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. Each replication consisted of 6 hens kept in battery cages. The treatments given included M0 (ration without marigold extract), M1 (marigold extract 0.1 g/kg ration), M2 (0.2 g/kg), and M3 (0.3 g/kg). The parameters observed included egg yolk color, egg yolk index, and egg yolk weight. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a significance level of 1%. The results showed that the addition of marigold (*Tagetes erecta*) extract to the ration had a highly significant effect ($P < 0.01$) on egg yolk color and yolk index, but no significant effect ($P > 0.01$) on yolk weight. The best treatment was obtained at a dose of 0.3 g/kg ration, with a yolk color value of 12.87 and a yolk index of 0.47.

Keywords : Yolk weight, yolk index, marigold, yolk color

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK MARIGOLD (*Tegates erecta*)
DALAM RANSUM TERHADAP WARNA YOLK, INDEKS YOLK, DAN
BOBOT YOLK AYAM RAS PETELUR**

Oleh

Anisa Putri Cahyati

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Ekstrak Marigold (*Tegates erecta*) dalam Ransum terhadap Warna *Yolk*, Indeks *Yolk*, dan Bobot *Yolk* Ayam Ras Petelur

Nama : Anisa Putri Cahyati

NPM : 2114241045

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

Etha 'Azizah Hasiib., S.Pt., M.Sc.
NIP. 199304182022032013

2. Ketua Jurusan Peternakan

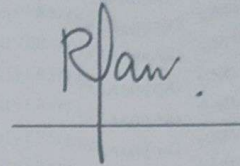
Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP. 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

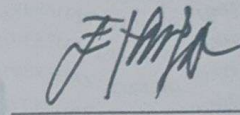
Ketua

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



Sekretaris

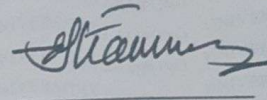
: **Etha 'Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Ertas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **Senin, 11 Agustus 2025**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisa Putri Cahyati

NPM : 2114241045

Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Pemberian Ekstrak Marigold (*Tegates erecta*) dalam Ransum terhadap Warna *Yolk*, Indeks *Yolk* dan Bobot *Yolk* Ayam Ras Petelur" tersebut adalah benar hasil penelitian saya sendiri yang disusun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

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

Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Anisa Putri Cahyati
NPM 2114241045

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Labuhan Ratu VII pada 8 September 2002 sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Samud dan Ibu Sulasmi. Penulis menyelesaikan pendidikan pertama di TKIT Baitul Muslim pada tahun 2009, menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDIT Baitul Muslim pada tahun 2015, menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Way Jepara pada tahun 2018 dan menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 1 Way Jepara pada 2021. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Universitas Lampung tahun 2021. Menempuh pendidikan di Universitas Lampung merupakan sebuah kebanggaan sekaligus karunia dari Allah SWT yang sangat berharga dan patut disyukuri. Melalui kesempatan ini, penulis dapat menimba ilmu, menerapkannya, serta membagikannya kepada lingkungan sekitar. Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan, baik akademik maupun non-akademik.

Penulis juga mengikuti program Praktik Umum (PU) di PT Karunia Alam Sentosa Abadi pada tahun 2024, dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari hingga Februari 2024 di Desa Bumi Say Agung, Kecamatan Bumi Agung, Kabupaten Way Kanan. Di bidang organisasi, penulis turut aktif dalam berbagai kepanitiaan dan kegiatan kemahasiswaan, di antaranya pada acara Pengenalan Kehidupan Mahasiswa Organisasi (PKMO), Hari Ulang Tahun Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Dalam setiap kegiatan tersebut, penulis senantiasa berusaha menjalankan tanggung jawab dengan baik agar kegiatan dapat terlaksana dengan lancar dan memberikan manfaat bagi banyak pihak.

MOTTO

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceriakan”.

(Boy Chandra)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbilalamiin, segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah serta cinta kasih-Nya yang telah memberikan penulis kekuatan dan kemudahan untuk menuntut ilmu serta diberikan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat dihari akhir nanti. Aamiin.

Orang tuaku tersayang Ibu Sulasmi dan Bapak Samud, terima kasih telah mengusahakan yang terbaik, menyayangi, mendoakan, mendukung, serta selalu ada untukku. Terima kasih untuk semua hal terbaik yang diberikan untukku. Terima kasih atas segala usaha dan perjuangan yang telah kau lakukan untukku, serta setiap lelah yang kau tanggung demi kebaikan anak-anak mu.

Saya persembahkan karya sederhana ini sebagai ungkapan terima kasih kepada keluarga besar saya. Secara khusus, kepada kakak saya, Muhammad Anas Prayogi, yang selalu mendukung dan memberikan nasihat berharga sepanjang perjalanan perkuliahan. Tak lupa, untuk adik saya, Muhammad Gibran Faeyza, yang senantiasa memberikan semangat serta doa bagi saya. Terima kasih juga kepada orang-orang terdekat yang telah menjadi sumber motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan perkuliahan ini.

Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan dan Almamater tercinta Universitas Lampung yang telah berjasa memberikan pengalaman, bimbingan dan ilmu yang sangat berharga melalui ketulusan dan kesabaran. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh keluarga besar serta sahabat-sahabat saya yang selalu memberikan motivasi, doa, dan kasih sayang tanpa henti.

SANWACANA

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya dengan judul **“Pengaruh Pemberian Ekstrak Marigold dalam Ransum terhadap Warna Yolk, Indeks Yolk dan Bobot Yolk Ayam Ras Petelur”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberi izin kepada penulis untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas persetujuan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan bimbingan, saran, serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
3. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, nasihat, motivasi kepada penulis selama jadi mahasiswi di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Ir. Rr Riyanti, M. P. selaku dosen pembimbing utama atas ide dan arahan, bimbingan dan nasihat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Etha ‘Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc. selaku pembimbing anggota atas ketersediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A. selaku penguji utama atas arahan, petunjuk, dan saran yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
8. Bapak Ir. Rony Agustian, S.Pt., IPU selaku pemilik CV. Margaraya Farm atas fasilitas, bantuan dan dukungan yang telah diberikan
9. Teristimewa untuk kedua orang tua Ibu Sulasmi dan almarhum Bapak Samud serta semua keluarga terdekat atas doa, dukungan dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis;
10. Kakak Muhammad Anas Prayogi dan Adik Muhammad Gibran Faeyza yang telah memberi keceriaan dan kasih sayang kepada penulis;
11. Icha Putri Handayani, Dewi Nofita Sari, Hisnaeni Nur Khotimah dan Lutvi Ngaini selaku teman dekat yang telah memberi dukungan kepada penulis;
12. Rachel, Hesti, Dillon, Ahlan, Mirza selaku tim penelitian atas kerjasamanya selama penelitian;
13. Teman-teman yang membantu selama penelitian serta keluarga “Angkatan 2021” yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas doa, bantuan dan dukungannya selama perkuliahan dan penelitian;
14. Seluruh civitas akademik jurusan peternakan, fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bantuan yang diberikan.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan pahala jariah beserta Ridho dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis berharap kritik dan sarannya agar kedepannya dapat lebih baik lagi dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 16 Juni 2025
Penulis,

Anisa Putri Cahyati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
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 Telur Ayam Ras	7
2.3 Marigold	9
2.3.1 Karotenoid	11
2.3.2 Flavonoid	12
2.3.3 Alkoloid	12
2.3.4 Terpenoid.....	13
2.3.5 Saponin	13
2.4 Kualitas Internal Telur	13
2.4.1 Warna <i>yolk</i>	15
2.4.2 Indeks <i>yolk</i>	16
2.4.3 Bobot <i>yolk</i>	17
III. Metode Penelitian	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18

3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.2.1 Alat penelitian.....	18
3.2.2 Bahan penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian.....	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.4.1 Persiapan kandang.....	20
3.4.2 Pencampuran ransum ekstrak marigold	20
3.5 Peubah yang Diamati	21
3.5.1 Warna <i>yolk</i>	21
3.5.2 Indeks <i>yolk</i>	21
3.5.3 Bobot <i>yolk</i>	22
3.6 Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Pengaruh Penambahan Ekstrak Marigold (<i>Tegates erecta</i>) dalam Ransum terhadap Warna <i>Yolk</i> Ayam Ras	24
4.2 Pengaruh Penambahan Ekstrak Marigold (<i>Tegates erecta</i>) dalam Ransum terhadap Indeks <i>Yolk</i> Ayam Ras Petelur.....	26
4.3 Pengaruh Penambahan Ekstrak Marigold (<i>Tegates erecta</i>) dalam Ransum terhadap Bobot <i>Yolk</i> Ayam Ras Petelur.....	29
V. SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persyaratan tingkatan mutu fisik telur	14
2. Kandungan nutrisi ransum BLL 1.....	19
3. Rata-rata warna <i>yolk</i> ayam ras petelur	24
4. Rata-rata indeks <i>yolk</i> ayam ras petelur.....	27
5. Rata-rata bobot <i>yolk</i> ayam ras petelur	29
6. Perhitungan ANOVA skor warna <i>yolk</i> ayam ras petelur	41
7. Perhitungan ANOVA indeks <i>yolk</i> ayam ras petelur	41
8. Perhitungan ANOVA bobot <i>yolk</i> ayam ras petelur.....	41
9 Hasil Analisis uji BNT skor warna <i>yolk</i> ayam ras petelur.	42
10. Hasil Analisis uji BNT skor indeks <i>yolk</i> ayam ras petelur.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ayam <i>Isa Brown</i>	7
2. Struktur telur	9
3. Marigold.....	10
4. Tata letak percobaan	20
5. Pengukuran warna <i>yolk</i>	21
6. Pengukuran diameter <i>yolk</i>	22
7. Pengukuran tinggi <i>yolk</i>	22
8. Pengukuran bobot <i>yolk</i>	23
9. Warna <i>yolk</i> M0.....	43
10. Warna <i>yolk</i> M1.....	43
11. Warna <i>yolk</i> M2.....	43
12. Warna <i>yolk</i> M3.....	43
13. Masa pemeliharaan.....	44
14. Pengambilan data.....	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kesadaran masyarakat Indonesia akan pentingnya asupan nutrisi mendorong peningkatan konsumsi bahan makanan bergizi, terutama sumber protein hewani. Salah satu bahan pangan hewani yang memiliki harga terjangkau dan mudah diperoleh adalah telur ayam. Data menunjukkan bahwa konsumsi telur ayam ras di Indonesia terus meningkat setiap tahun, yaitu dari 17,69 kg/kapita/tahun pada tahun 2017 menjadi 20,02 kg/kapita/tahun pada tahun 2022 (Pertanian, 2022). Peningkatan ini menunjukkan bahwa telur masih menjadi salah satu sumber protein hewani yang penting dan diminati masyarakat.

Sistem pemeliharaan ayam petelur di Indonesia umumnya masih menggunakan kandang tipe *open house*, yaitu kandang terbuka yang bergantung pada kondisi iklim. Meskipun sistem ini lebih hemat biaya dan telah lama digunakan, kandang *open house* memiliki sejumlah kelemahan, terutama dalam hal pengendalian suhu, kelembapan, dan paparan cahaya matahari, yang secara tidak langsung dapat memengaruhi performa ayam dan kualitas hasil produksi (Mukminah dan Purwasih, 2019). Jika ayam mengalami stres atau suhu lingkungan kurang ideal, efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi termasuk pigmen bisa terganggu sehingga dapat menurunkan kualitas telur, termasuk warna *yolk* (*yolk*), indeks *yolk*, dan bobot *yolk*.

Namun, komposisi pakan tetap menjadi faktor utama warna *yolk*. Sistem kandang hanya memengaruhi bagaimana pigmen tersebut diserap ayam.

Untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi dan dengan karakteristik internal telur yang baik peternak berupaya agar ayam yang dipelihara dalam kondisi yang prima, salah satunya menggunakan *feed additive* (bahan pakan tambahan) pada

ransum ayam ras untuk menunjang kesehatan ayam sehingga selama berproduksi tidak menimbulkan kendala.

Kandungan zat aktif pada tanaman marigold dapat digunakan untuk meningkatkan pigmen pada *yolk*. Pigmen karotenoid dalam tanaman marigold diharapkan dapat diserap dengan baik oleh ayam untuk meningkatkan kualitas warna *yolk*. Selain itu, faktor lain yang memengaruhi kualitas telur adalah protein yang merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pembentukan membran vitelin dan khalaza yang berfungsi untuk menjaga kekokohan *yolk* saat proses pembentukan telur sehingga kekurangan suplai protein akan mengakibatkan *yolk* memiliki tingkat kekokohan yang rendah, kondisi ini mengakibatkan nilai indeks yang dihasilkan juga rendah (Kurtini *et al.*, 2014).

Kandungan antioksidan dari ekstrak marigold dapat menekan pertumbuhan mikroba yang berperan dalam menjaga integritas mukosa usus dan meningkatkan penyerapan nutrisi (Zhao *et al.*, 2014). Dengan demikian keseimbangan mikroba yang lebih baik berkontribusi terhadap efisiensi metabolisme dan transportasi nutrisi ke ovarium. Nutrisi yang terserap optimal akan meningkatkan deposisi lipid dan protein pada *yolk*, yang akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan bobot *yolk*. Oleh sebab itu, optimalisasi kandungan zat gizi dalam ransum, khususnya melalui penambahan bahan alami seperti ekstrak marigold yang kaya karotenoid dan antioksidan, menjadi strategi penting untuk meningkatkan kualitas *yolk*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengetahui pengaruh penambahan ekstrak marigold dalam ransum terhadap warna *yolk*, indeks *yolk* dan bobot *yolk*;
2. mengetahui level terbaik penambahan ekstrak marigold dalam ransum terhadap warna *yolk*, indeks *yolk* dan bobot *yolk*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya, serta memberikan informasi kepada peternak ayam ras petelur terkait manfaat dari ekstrak marigold (*Tagetes erecta*).

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam ras petelur merupakan komoditas unggas yang penting untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Salah satu faktor kualitas telur yang memengaruhi nilai jual dan daya tarik konsumen adalah warna *yolk*, indeks *yolk*, dan bobot *yolk*. Namun, dalam sistem kandang *open house*, ayam lebih terpapar stres panas dan fluktuasi lingkungan yang dapat memengaruhi kualitas telur, termasuk komponen *yolk*. Oleh sebab itu, diperlukan strategi untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas telur. Salah satu alternatif yang potensial adalah penambahan ekstrak marigold (*Tagetes erecta*), yang mengandung lutein dan zeaxanthin, senyawa karotenoid yang dikenal berperan dalam pewarnaan *yolk* serta mendukung kesehatan reproduksi

Kandungan karotenoid dalam ekstrak bunga marigold terdiri atas dua jenis yaitu karoten dan xantofil. Karotenoid merupakan pigmen yang berwarna seperti karoten (α dan β karoten) dan xantofil (lutein dan zeaxantin). Bunga marigold mengandung karotenoid sebanyak 1079,5 mg/kg dan β karoten sebanyak 142,30 mg/kg, sedangkan pada daun marigold mengandung karotenoid sebanyak 943,5 mg/kg dan β karoten sebanyak 35,32 mg/kg (Nuraini *et al.*, 2017).

Zat pewarna aktif yang terkandung dalam bunga marigold dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pigmen kuning pada *yolk*. Warna *yolk* yang menarik merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi tingkat kesukaan konsumen. Oleh sebab itu, penambahan pigmen penguning ke dalam ransum diperlukan karena unggas tidak mampu mensintesis pigmen tersebut di dalam tubuhnya, sehingga harus diperoleh melalui ransum (Sahara, 2011). Pigmen karotenoid yang masuk bersama ransum akan mengalami proses pencernaan di

saluran pencernaan dengan bantuan enzim pencernaan yang mengubah karotenoid menjadi bentuk lebih sederhana sehingga dapat diserap di usus halus. Proses penyerapan karotenoid berlangsung melalui pembentukan misel yang tersusun atas garam empedu, monogliserida, dan asam lemak rantai panjang. Misel tersebut berfungsi memfasilitasi masuknya pigmen karotenoid ke dalam sel-sel usus. Setelah diserap, karotenoid diangkut oleh lipoprotein melalui aliran darah menuju berbagai jaringan tubuh, termasuk ovarium sebagai tempat pembentukan kuning telur. Akumulasi karotenoid dalam *yolk* merupakan hasil interaksi kompleks antara penyerapan di usus dan distribusinya ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah (Ikromah, 2011).

Bunga marigold mengandung alkaloid, terpenoid, saponin, fenolik dan flavonoid serta memiliki aktivitas antioksidan yang sedang (Pramitha *et al.*, 2018). Gakuya *et al* (2014) berpendapat bahwa kandungan antioksidan, flavonoid, karotenoid, asam amino, protein, dan energi dapat mengurangi kadar air telur dan meningkatkan kepadatan nutrisi pada *yolk*. Indeks *yolk* dipengaruhi oleh kandungan protein, lemak, dan mineral dalam ransum yang berperan dalam menentukan viskositas *yolk*. Kebutuhan protein yang terpenuhi dan dapat diserap dengan baik oleh ayam akan berdampak pada peningkatan nilai indeks *yolk* maupun bobot *yolk* (Ramadhan *et al.*, 2024). Peran antioksidan dari ekstrak marigold berhubungan dengan stabilitas dan ketersediaan protein tersebut. Antioksidan bekerja dengan cara menghambat terjadinya oksidasi, termasuk oksidasi lipid dan protein, sehingga dapat menjaga struktur dan fungsi protein tetap optimal. Dengan demikian, keberadaan antioksidan dalam ransum tidak hanya melindungi lemak dari kerusakan, tetapi juga mendukung pemanfaatan protein yang lebih efisien, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas indeks serta bobot *yolk*.

Antioksidan yang terkandung dalam ekstrak marigold tidak hanya berfungsi sebagai penangkal radikal bebas, tetapi juga berperan dalam memodulasi mikrobiota usus. Usus ayam petelur merupakan organ utama tempat terjadinya pencernaan dan penyerapan nutrisi, sehingga kondisi mikroba dalam saluran pencernaan sangat memengaruhi ketersediaan zat gizi yang dibawa ke ovarium

untuk pembentukan *yolk*. Pemberian antioksidan dari ekstrak marigold berperan dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan dengan cara mendukung pertumbuhan mikroba probiotik yang menghasilkan asam lemak rantai pendek. Kondisi tersebut mampu mempertahankan integritas mukosa usus sehingga proses penyerapan nutrisi, terutama protein, lemak, dan karotenoid, berlangsung lebih optimal. Protein yang terserap berkontribusi dalam mempertahankan viskositas dan elastisitas *yolk* yang tercermin pada peningkatan nilai indeks *yolk*, sedangkan penyerapan lipid yang efisien berperan dalam meningkatkan akumulasi nutrisi pada *yolk* sehingga berdampak pada peningkatan bobot *yolk* (Zhao *et al.*, 2013).

Kondisi usus yang sehat memungkinkan terjadinya penyerapan protein, asam lemak, dan karotenoid secara lebih optimal. Nutrisi yang terserap kemudian dialirkan melalui aliran darah menuju ovarium dan digunakan dalam proses vitelogenesis, yaitu deposisi lipid, protein, dan pigmen pada *yolk* (Walzem *et al.*, 2014). Dengan demikian, keseimbangan mikroba yang didukung oleh aktivitas antioksidan dapat meningkatkan efisiensi metabolisme nutrisi, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan bobot *yolk*.

Hasil penelitian Grčević (2019) menunjukkan bahwa penambahan 1 g/kg ekstrak marigold diperoleh warna *yolk* 12,77. Sedangkan dengan penggunaan 2 g/kg ekstrak marigold diperoleh warna *yolk* 13,50. Hasil penelitian Maia (2022) menunjukkan bahwa penambahan 2,1 ppm/kg (setara dengan 0,0021 g/kg) ekstrak marigold diperoleh indeks *yolk* sebesar 0,36 dan hasil penelitian Ariana (2011) menunjukkan bahwa penambahan 1,5% (setara dengan 15 g/kg) ekstrak marigold menghasilkan bobot *yolk* sebesar 17,38 g.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. pemberian ekstrak marigold dalam ransum ayam ras petelur berpengaruh terhadap warna *yolk*, indeks *yolk* dan bobot *yolk*;
2. terdapat level terbaik dari pemberian ekstrak marigold dalam ransum terhadap warna *yolk*, indeks *yolk* dan bobot *yolk*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Ras Petelur

Ayam ras petelur merupakan hasil persilangan selektif dari berbagai jenis ayam. Proses seleksi ini telah berlangsung selama berabad-abad, dimulai dari upaya domestikasi untuk memenuhi kebutuhan daging dan telur. Namun, fokus pada produksi telur secara massal baru berkembang pesat pada awal abad ke-20 dengan kemajuan ilmu genetika dan peternakan. Perusahaan-perusahaan pembibitan modern seperti *Hy-Line*, *Lohmann*, dan *ISA (Hendrix Genetics)* berperan penting dalam menciptakan *strain* ayam petelur dengan produktivitas tinggi (North dan Bell, 1990).

Pertumbuhan ayam dipengaruhi oleh dua faktor yaitu genetik 30% dan lingkungan 70% (Patria, 2017). Salah satu faktor genetik yang memengaruhi adalah *strain* dan dari faktor lingkungan yang memberikan pengaruh paling besar adalah ransum. Pemilihan *strain* merupakan salah satu langkah awal yang harus ditentukan agar pemeliharaan berhasil. *Strain* ayam petelur merupakan klasifikasi ayam berdasarkan keturunannya dari berbagai bangsa, sehingga ayam memiliki sifat tertentu. Terdapat tiga *strain* ayam ras petelur di Indonesia saat ini yang sudah dikembangkan yaitu *Lohman Brown*, *Isa Brown* dan *Hysex Brown* (Putri *et al.*, 2017).

Ayam ras petelur secara genetik terbagi menjadi dua tipe utama berdasarkan warna kulit telur: tipe putih (*white egg layer*) dan tipe cokelat (*brown egg layer*). Tipe putih seperti *Leghorn* dikenal dengan efisiensi pakan yang sangat baik dan produktivitas telur yang tinggi, sementara tipe cokelat seperti *Lohmann Brown* memiliki bobot tubuh lebih besar dan telur dengan ukuran yang lebih besar.

Pemilihan *strain* ayam disesuaikan dengan preferensi pasar dan kondisi lingkungan setempat (Bell dan Weaver, 2002).

Ayam ras petelur *ISA Brown* merupakan jenis ayam unggulan hasil persilangan dari ayam jenis *Rhode Island Red* dan *White Leghorns*, yang diciptakan di Inggris pada tahun 1978 oleh perusahaan *Breeder ISA*. Ayam *ISA Brown* memiliki performa produksi yang sangat baik, telur ayam *ISA Brown* dikenal memiliki beberapa karakteristik fisik yang membedakannya. Ciri yang paling menonjol adalah warna kulitnya yang cokelat pekat dan kerabang yang tebal. Ayam dari *strain* ini memulai fase produksi telur pada usia sekitar 18 minggu, dan dapat mempertahankan puncak produksi yang tinggi (*Isa Brown Commercial Layers*, 2009).

Ayam *Isa Brown* memiliki empat fase pertumbuhan, yaitu *starter* (umur 0--4 minggu), *grower* (umur 5--10 minggu), *prelayer* (umur 11--16 minggu) dan *layer* (umur >16 minggu) (Gusna, 2017). Ayam petelur fase *layer* adalah ayam dewasa yang sedang menjalani masa bertelur atau berproduksi (Purwaningsih, 2014). Ayam *Isa Brown* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ayam *Isa Brown*

Sumber: <https://images.app.goo.gl/Hyre94TrLuf4JTxe8>

2.2 Telur Ayam Ras

Telur merupakan salah satu produk hewani yang berasal dari ternak unggas dan telah dikenal sebagai bahan pangan sumber protein yang bermutu tinggi. Proses terbentuknya telur ayam dimulai dengan terbentuknya ovum di dalam ovarium.

Ovum yang telah matang akan dilepaskan oleh ovarium dan ditangkap oleh infundibulum. *Yolk* akan berada di bagian ini selama 15--30 menit tanpa adanya penambahan unsur lain. Selanjutnya, *yolk* masuk ke bagian magnum dan putih telur disekresikan. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 3 jam, kemudian telur masuk ke bagian isthmus dan dibungkus oleh membran sel. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 1,5 jam. Setelah membran sel terbentuk, kemudian masuk ke dalam uterus dan terjadi pembentukan kerabang telur. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 20--21 jam. Telur yang sudah terbungkus oleh kerabang kemudian masuk ke dalam vagina dan dikeluarkan melalui kloaka. Proses pembentukan telur ayam membutuhkan waktu sekitar 25--26 jam, maka dari itu ayam tidak mampu bertelur lebih dari 1 butir/hari (Kurtini *et al.*, 2014).

Telur terdiri atas tiga bagian utama, yaitu kulit telur (*egg shell*) dengan bobot sekitar 11%, putih telur (albumen) dengan bobot sekitar 58%, dan *yolk* dengan bobot sekitar 31%. *Yolk* memiliki nilai kandungan gizi yang tinggi, antara lain protein 16%, karbohidrat 2%, air 50%, dan lemak 35% (Wijaya *et al.*, 2017). Perbedaan kandungan dan komposisi pada masing-masing bagian telur dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain asupan ransum yang dikonsumsi, umur dan varietas ayam, suhu lingkungan, serta laju produksi (Sari *et al.*, 2017).

Menurut Figoni (2008), telur terbagi menjadi beberapa komponen di dalamnya, yaitu:

1. Putih telur (*thick white*) nama lain dari putih telur adalah albumen telur. Putih telur terdiri sepenuhnya oleh protein dan air. Dibandingkan dengan telur kuning, telur putih memiliki rasa (*flavor*) dan warna yang sangat rendah.
2. *Yolk (yolk)* telur kuning sekitar setengahnya mengandung uap basah (*moisture*) dan setengahnya adalah kuning padat (*yolk solid*). Semakin bertambah umurnya telur, *yolk* akan mengambil uap basah dari putih telur yang mengakibatkan *yolk* semakin menipis dan menjadi rata ketika telur dipecahkan ke permukaan yang rata (berpengaruh kepada grade dari telur itu sendiri).

3. Kulit telur (*shell*) kulit telur memiliki berat sekitar 11% dari jumlah total berat telur. Meskipun terlihat keras dan benar-benar menutupi isi telur, kulit telur itu sebenarnya berpori (*porous*).
4. Rongga udara (*air cell*) telur memiliki dua selaput pelindung di antara kulit telur dan putih telur. Sesudah telur diletakkan, rongga udara terbentuk di antara selaput telur. Semakin telur bertambah tua, kehilangan uap basah (*moisture*), dan menyusut maka rongga udara akan semakin membesar yang mengakibatkan telur yang sudah lama akan melayang apabila diletakkan ke dalam air.
5. Kalaza adalah tali dari putih telur yang mempertahankan *yolk* agar tetap di tengah-tengah telur. Struktur bagian telur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur telur

Sumber: <https://images.app.goo.gl/rKc3hzjvQAVYAj7u6>

2.3 Marigold

Marigold (*Tagetes erecta*) merupakan tanaman hias yang berasal dari *family Asteraceae*. Tanaman marigold salah satu sumber alami xantofil yang digunakan sebagai bahan tambahan makanan alami untuk mencerahkan *yolk*. (Shaifullah *et al.*, 2018).

Klasifikasi bunga marigold sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Sub kingdom : *Tracheobionta*
Keluarga : *Asteraceae*
Super divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Asterales*
Genus : *Tagetes*
Spesies : *Tagetes erecta*

Bunga marigold merupakan tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia, dan dapat tumbuh liar dengan baik pada lingkungan normal serta cukup sinar matahari, tanaman ini umumnya digunakan sebagai tanaman pagar atau bunga potong, sedangkan di Kanada dan Amerika bunga ini justru dijadikan bahan untuk meningkatkan warna yang dicampur pada pakan ternak seperti unggas agar warna kaki dan paruhnya lebih kuning (Sukarman, 2013). Tanaman marigold dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Marigold

Sumber: <https://images.app.goo.gl/Wng9hWXpWMkzF8st7>

Bunga marigold memiliki kandungan karotenoid yang sangat tinggi, mencapai 7.000mg/kg dari berat kering (Sukarman, 2013). Karotenoid yang paling banyak dimiliki oleh bunga marigold ialah dari golongan xantofil yaitu pigmen lutein yang menyumbang sekitar 90% yang memberikan warna kuning, lutein (Andarwulan *et al.*, 2012). Senyawa lutein merupakan zat warna alam yang dikelompokkan sebagai karotenoid yang banyak ditemukan pada tanaman.

Senyawa ini terkandung dalam bunga marigold (*Tagetes erecta*), hasil ekstraksi bunga marigold dapat memperoleh 700--900 g pigmen per kg konsentrat yang mengandung 90--95% lutein dan 5--10% zeaxantin (Kusmiati *et al.*, 2018).

Bunga marigold (*Tagetes erecta*) termasuk salah satu sumber terbesar pigmen karotenoid di alam, khususnya lutein yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami untuk makanan (Aida, 2015). Manfaat bunga marigold berasal dari kandungan karotenoid berwarna kuning, seperti alfa dan beta karoten serta xantofil seperti lutein dan zeaxantin. Uji fitokimia bunga marigold mengandung alkaloid, terpenoid, saponin, fenolik dan flavonoid serta memiliki aktivitas antioksidan yang sedang (Pramitha *et al.*, 2018). Karotenoid berperan sebagai antioksidan dan anti-inflamasi, sementara flavonoid yang merupakan metabolit sekunder dari polifenol memiliki berbagai efek bioaktif, termasuk antivirus, anti-inflamasi, dan antioksidan (Kurniati, 2021).

Penambahan ekstrak bunga marigold ke dalam ransum ayam ras petelur masih belum banyak dikembangkan. Edi (2020) berpendapat penggunaan ekstrak dikarenakan kandungan bioaktif yang terkandung di dalamnya terkonsentrasi pada komponen yang diinginkan saja seperti pigmen karotenoid, flavonoid, dan antioksidan.

2.3.1 Karotenoid

Karotenoid adalah pigmen yang memberikan warna kuning, jingga hingga merah. Karotenoid merupakan pigmen pendamping klorofil atau zat hijau daun yang menjalankan fungsi penyerapan energi cahaya untuk fotosintesis. Sumber karotenoid utama adalah tumbuhan, yang selanjutnya dikonsumsi dan dimetabolisme atau terakumulasi dalam tubuh hewan. Terdapat lebih dari 3000 jenis karotenoid, dan beberapa jenis telah diketahui memiliki manfaat bagi kesehatan. Beberapa studi menyebutkan karotenoid berfungsi sebagai antioksidan, anti kanker, dan membantu memelihara kesehatan mata. Ekstrak karotenoid telah di aplikasikan dalam berbagai produk pangan (Maleta *et al.*, 2018).

Pigmen beta karoten dan xantofil merupakan unsur utama pigmentasi dalam *yolk*. *Yolk* mengandung zat warna (pigmen) yang umumnya termasuk dalam golongan karotenoid yaitu xantofil, lutein, dan zeaxantin serta sedikit beta karoten dan kriptosantin. Karotenoid merupakan pigmen alami dan dikenal secara luas dari warnanya terutama warna kuning, oranye, dan merah, beta karoten dapat mendeposit pigmen kuning pada telur ayam (Kustiningsih dan Retnawati, 2020). Unggas yang mengonsumsi pigmen karotenoid lebih tinggi akan menghasilkan intensitas warna *yolk* yang lebih tinggi karena pigmen pemberi warna *yolk* yang terkandung dalam ransum secara fisiologis diserap oleh alat pencernaan dan langsung disalurkan ke organ yang membutuhkannya (Sahara, 2011). Warna atau pigmen yang terdapat dalam *yolk* sangat dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat dalam ransum yang dikonsumsi (Kustiningsih dan Retnawati, 2020). Karotenoid yang paling banyak ditemukan adalah α -karoten, β -karoten, χ -karoten, likopen, lutein, zeaxantin, kriptosantin, dan astasantin. Lutein digunakan untuk pewarnaan jaringan hewan dan produknya (Kusmiati *et al.*, 2018).

2.3.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa polifenol yang mempunyai sifat antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam. Flavonoid merupakan golongan senyawa yang larut dalam air. Flavonoid dalam tumbuhan terikat sebagai glikosida dan aglikon. Oleh karena itu analisis flavonoid lebih baik dengan memeriksa aglikon. Penggolongan jenis flavonoid dalam jaringan tumbuhan mula-mula didasarkan pada telaah sifat kelarutan dan reaksi warna. Golongan flavonoid, yaitu antosianin, proantosianin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, kalkon, auron, flavonon, dan isoflavon (Haeria *et al.*, 2016).

2.3.3 Alkaloid

Senyawa aktif dalam tanaman yang dapat digunakan sebagai obat adalah alkaloid sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan, alkaloid yang tersebar luas di dunia tumbuhan terdapat dalam tumbuhan sebagai garam organik dimana

alkaloid diperoleh dengan mengekstraksi bahan tumbuhan memakai air yang diasamkan dan dilarutkan sebagai garam (Hanani, 2016).

2.3.4 Terpenoid

Terpenoid merupakan suatu golongan hidrokarbon yang banyak diproduksi oleh tumbuhan dan terutama terkandung pada getah dan vakuola selnya. Pada tumbuhan, senyawa-senyawa golongan terpena dan modifikasinya, terpenoid, merupakan metabolit sekunder (Mierza *et al.*, 2023). Terpenoid juga merupakan kelas metabolit sekunder terbesar yang memiliki jenis senyawa yang beragam. Struktur terpenoid yang beragam dapat berupa molekul linier hingga polisiklik, dengan ukuran dari hemiterpen berunit lima karbon hingga karet yang memiliki ribuan unit isoprene (Irrchaiya *et al.*, 2015)

2.3.5 Saponin

Saponin adalah senyawa yang bersifat hidrofobik (larut dalam lemak) dan bagian rantai gula yang bersifat hidrofilik (larut dalam air) (Triwahyuni *et al.*, 2019). Saponin merupakan senyawa yang mempunyai efek anti inflamasi, analgesik, anti fungsi dan sitotoksik. Banyak penelitian yang mengungkap tentang sisi positif saponin namun kenyataannya penggunaan saponin harus dalam batasan-batasan yang telah ditentukan karena penggunaan yang tidak sesuai dapat menimbulkan efek yang merugikan (Gunawan *et al.*, 2018).

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*. Saraswati dan Tana (2016) berpendapat, kualitas telur yang baik dapat dilihat dari karakteristik fisik, yaitu indeks *yolk*, indeks putih telur, *haugh unit* (HU), persentase bobot putih telur, persentase bobot *yolk*, warna *yolk*, indeks bentuk telur, bobot telur, dan indeks kerabang telur. Kondisi *yolk* pada telur yang segar memiliki ciri-ciri tidak cacat, bersih, dan tidak terdapat bercak daging atau bercak darah pada bagian *yolk*.

Berdasarkan SNI 3926 : 2023 terkait telur konsumsi terdapat beberapa tingkatan mutu fisik yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan tingkatan mutu fisik telur

No	Faktor Mutu	Tingkatan Mutu		
		Mutu I	Mutu II	Mutu III
1	Kondisi kerabang			
	a. Bentuk (<i>shape</i> indeks/SI)	Normal (SI 72-76)	Normal (SI 72-76)	Abnormal (SI <72 atau >76)
	b. Kehalusan	Halus	Halus	Sedikit kasar
	c. Ketebalan	Tebal	Sedang	Tipis
	d. Keutuhan	Utuh	Utuh	Utuh
	e. Kebersihan	Bersih	Boleh sedikit noda (<i>stain</i>)	Boleh banyak noda (<i>stain</i>)
2	Kondisi kantung udara			
	a. Kedalaman kantung udara	<0,5 cm	0,5 - 0,9 cm	>0,9 cm
	b. Kebebasan bergerak	Tetap di tempat	Boleh bebas bergerak	Boleh bebas bergerak dan dapat terbentuk gelembung udara
3	Kondisi putih telur			
	a. Kebersihan	Bebas benda asing	Bebas benda asing	Boleh sedikit ada benda asing
	b. Kekentalan	Kental	Boleh sedikit encer	Boleh encer, putih dan <i>yolk</i> belum tercampur
	c. Indeks	0,134 - 0,175	0,092--0,133	0,050--0,091

Tabel 1. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4.	Kondisi <i>yolk</i>			
	a. Bentuk	Bulat	Bulat	Boleh oval
	b. Posisi	Di tengah	Boleh sedikit bergeser dari tengah	Boleh agak ke pinggir
	c. Penampakan batas	Tidak jelas	Agak jelas	Jelas
	d. Kebersihan	Bersih	Bersih	Bersih
	e. Indeks	0,458-0,521	0,394-0,457	0,330-0,393
5.	Bau	Khas	Khas	Khas

Sumber : SNI.3926-2023

2.4.1 Warna *yolk*

Warna kuning dapat menjadi salah satu cara menentukan kualitas telur dari sudut pandang konsumen, karena konsumen lebih menyukai warna *yolk* yang lebih kuning (Purba *et al.*, 2018). Pilihan warna *yolk* 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 *yolk*. Warna *yolk* yang cerah ke arah warna merah, selain salah satu indikator kualitas internal telur juga menjadi daya tarik konsumen (Indarsih, 2024).

Warna *yolk* dipengaruhi oleh kandungan senyawa karotenoid yang banyak terdapat pada tumbuhan. Pigmen pemberi warna kuning terdiri dari kriptoxantin, xantofil, karoten, dan lutein (Rohmawati, 2019). Peran karotenoid dalam perkembangan skor warna yang berbeda pada *yolk* sangat penting. Terutama, lutein yang merupakan pewarna *yolk* aktif (Rahmawati dan Irawan, 2021). Hasil penelitian (Grčević *et al.*, 2019) disimpulkan bahwa suplementasi ekstrak marigold memberikan pengaruh positif terhadap intensitas warna *yolk* dan stabilitas oksidatif telur tanpa memberikan pengaruh negatif terhadap indikator kualitas telur lainnya.

2.4.2 Indeks *yolk*

Indeks *yolk* merupakan perbandingan antara tinggi dan diameter *yolk*. Menurut Bhale *et al.* (2003), bahwa indeks *yolk* digunakan untuk menentukan kesegaran telur. Indeks *yolk* ini dipengaruhi oleh protein, lemak, dan asam amino esensial yang diserap tubuh serta kualitas membran vitelin (Musadiq *et al.*, 2017). Badan Standarisasi Nasional (2023) tentang SNI 3926 : 2023 menyatakan bahwa indeks *yolk* segar berkisar antara 0,33--0,52. Tekanan osmosis *yolk* lebih besar daripada putih telur, sehingga air dan putih telur berpindah menuju ke *yolk*. Perpindahan air secara terus menerus akan menyebabkan viskositas *yolk* menurun, sehingga *yolk* menjadi pipih dan kemudian pecah. Pemindahan air tersebut tergantung pada kekentalan putih telur (Purdiyanto, 2018).

Kandungan protein yang terdapat pada ransum dapat merangsang pembentukan membran vitelin, jika membran vitelin yang terbentuk tipis maka mengakibatkan *yolk* menjadi encer dan nilai indeks *yolk* menjadi rendah, karena berpindahnya air dari dalam putih ke *yolk*. Kondisi membran vitelin juga dapat mempengaruhi *yolk* menjadi menggelembung dan kokoh, serta mempengaruhi khalaza yang terdapat di *yolk* (Aqilla *et al.*, 2021), semakin tinggi nilai indeks *yolk*, cenderung lebih bulat dan kental, yang merupakan ciri telur yang masih segar (Juliambarwati *et al.*, 2012).

Antioksidan berperan dalam melindungi lipid dan protein *yolk* dari kerusakan oksidatif (Surai, 2000). *Yolk* kaya akan lipid tak jenuh, yang rentan terhadap oksidasi lipid; apabila terjadi oksidasi, struktur membran vitelin dapat rusak sehingga mengurangi kekenyalan dan ketinggian *yolk*, yang berdampak menurunkan indeks *yolk* (Ramadhan *et al.*, 2024). Pemberian antioksidan dalam ransum membantu mempertahankan integritas membran vitelin dan kualitas *yolk*, sehingga *yolk* tetap bulat, kental, dan nilai indeks *yolk* lebih tinggi.

2.4.3 Bobot *yolk*

Bobot *yolk* merupakan salah satu komponen krusial yang berkontribusi signifikan terhadap bobot keseluruhan telur ayam. Secara umum, bobot *yolk* menyumbang sekitar 30-33% dari total bobot telur. Proporsi ini bervariasi tergantung pada usia ayam dan kondisi pemeliharaan. *Yolk* memiliki komposisi yang padat, terdiri dari sekitar 50% air, 34% lemak, dan 16% protein (Leeson dan Summers, 2005). Kandungan nutrisi yang kaya ini menjadikan *yolk* sebagai bagian telur yang paling bernilai gizi tinggi untuk konsumsi manusia.

Nutrisi ransum, khususnya kandungan protein dan lemak, memiliki pengaruh krusial terhadap bobot dan kualitas *yolk*. Asupan protein yang cukup dan seimbang sangat penting untuk pembentukan lipoprotein, yang merupakan komponen utama *yolk*. Kekurangan protein dalam pakan dapat menyebabkan penurunan bobot telur secara keseluruhan, termasuk bobot *yolk* (Wahju, 2004). Selain itu, kandungan lemak dan asam lemak esensial dalam pakan juga berperan dalam sintesis lipid yang disimpan di dalam *yolk*.

Faktor genetik, seperti *strain* ayam, juga memainkan peran penting dalam menentukan bobot *yolk*. *Strain* ayam petelur yang berbeda memiliki karakteristik genetik yang bervariasi, yang memengaruhi ukuran telur dan proporsi komponen-komponennya. Sebagai contoh, beberapa *strain* ayam petelur cokelat cenderung menghasilkan telur dengan bobot total yang lebih besar, yang seringkali juga diikuti dengan bobot *yolk* yang lebih besar dibandingkan dengan *strain* ayam petelur putih (Siregar, 2002).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 minggu pada April--Mei 2025 yang dilakukan di CV. Margaraya *Farm*, Dusun Sukananti II, Desa Marga Raya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Uji kualitas telur (warna *yolk*, indeks *yolk* dan bobot *yolk*) dilaksanakan di CV. Margaraya *Farm*, Dusun Sukananti II, Desa Marga Raya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang *battery* individu dengan ukuran 24 cm x 25 cm x 24 cm, toples, *egg tray*, ember, knapsack spray manual, spidol, alat perata ransum, kuas, timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g, *yolk color chart robomation*, *egg seperator*, jangka sorong digital dengan ketelitian 0,1 mm, pisau, kaca datar, *log book*.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, ayam ras petelur *strain Isa Brown* umur 33 minggu sebanyak 120 ekor dengan bobot $1.681 \text{ g} \pm 99,95$ dan koefisien keragaman (KK) sebesar 5,94% yang berasal dari CV. Margaraya *Farm*, ransum layer dari BLL1 PT. Japfa Comfeed, telur ayam yang baru ditelurkan pada hari ke-35 dan ekstrak marigold. Kandungan zat ransum yang diberikan pada pemeliharaan ayam ras petelur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum BLL 1

Parameter	Kandungan Nutrien
Kadar Air	12%
Bahan Kering	88%
Protein kasar	18%
Lemak kasar	3%
Serat kasar	6%
Kadar Abu	14%
Kalsium	3,5-4%
Phospor	0,45%
Enzim	≥ 400 FTU/kg
Aflatoxin	50 μ g/kg
Asam amino	
-lisin	0,8%
-metionin	0,4%
-metionin+sistin	0,67%
-triptofan	0,18%
-threonin	0,55%

Sumber: PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. (2025)

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf dan 5 ulangan dengan pemberian ekstrak marigold yang berbeda. Taraf tersebut terdiri dari:

M0 : Ransum tanpa penambahan ekstrak marigold (kontrol)

M1 : ekstrak marigold 0,1 g/kg ransum

M2 : ekstrak marigold 0,2 g/kg ransum

M3 : ekstrak marigold 0,3 g/kg ransum

Setiap taraf perlakuan terdiri dari 5 ulangan sehingga terdapat 20 petak percobaan. Setiap petak berisi 6 ekor ayam *isa brown*. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.

M0U1	M2U1	M3U4	M1U1	M3U1	M2U4	M0U2
M2U3	M2U5	M1U2	M2U2	M0U3	M3U2	M3U3
M1U4	M0U4	M0U5	M1U5	M1U3	M3U5	

Gambar 4. Tata letak percobaan

Keterangan :

M0--M3 : Taraf perlakuan

U1--U5 : Ulangan ke-1 sampai ke-5

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan pemeliharaan pada penelitian ini dilakukan selama 5 minggu dengan menggunakan ayam ras *Isa Brown* berumur 33 minggu. Sistem pemeliharaan yang dilakukan menggunakan sistem pemeliharaan ayam ras petelur yang biasa dilakukan oleh pihak CV. Margaraya *Farm*. Pemberian ransum diberikan secara *ad libitum* (tersedia setiap saat dan terkontrol).

3.4.1 Persiapan kandang

Persiapan kandang yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. membersihkan kandang dengan menggunakan cairan desinfektan;
2. mencuci dan mempersiapkan peralatan kandang yang digunakan pada pemeliharaan ayam ras petelur;
3. menentukan tata letak yang dilakukan secara acak dengan memberikan kode sesuai dengan tata letak pada Gambar 4;
4. membuat pembatas tempat ransum pada setiap perlakuan yang terbuat dari potongan triplek supaya memudahkan dalam pemberian ransum;
5. membuat ransum yang ditambahkan ekstrak marigold sesuai perlakuan.

3.4.2 Pencampuran ransum ekstrak marigold

Pembuatan ransum ekstrak marigold yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. menyiapkan alas untuk pengadukan ransum ekstrak marigold;
2. menimbang ransum dan ekstrak marigold;
3. mencampurkan ransum dan ekstrak marigold yang telah ditimbang;
4. melakukan pengadukan secara bertahap;

5. memasukkan ransum perlakuan ke dalam wadah pakan (toples);
6. pengadukan ransum ekstrak marigold dilakukan 1 minggu sekali.

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu nilai warna *yolk*, indeks *yolk*, dan bobot *yolk*. Pengamatan peubah dilakukan pada minggu ke-5 pemeliharaan saat ayam berumur 38 minggu. Telur ayam yang digunakan sesuai dengan telur pada hari ke-35 pemeliharaan.

3.5.1 Warna *yolk*

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



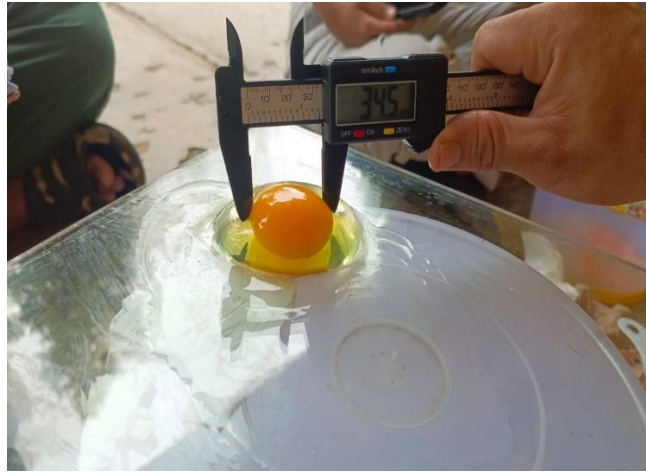
Gambar 5. Pengukuran warna *yolk*

3.5.2 Indeks *yolk*

Indeks *yolk* didapatkan dengan cara telur dipecahkan terlebih dahulu. Kemudian tinggi *yolk* diukur menggunakan jangka sorong digital, sedangkan diameter *yolk* diukur hanya sekali dan satu arah menggunakan jangka sorong digital.

Hasil pengukuran tinggi dan diameter *yolk* kemudian dihitung menggunakan rumus (Koswara, 2009).

$$\text{Indeks } yolk = \frac{\text{Tinggi } yolk \text{ (mm)}}{\text{diameter } yolk \text{ (mm)}}$$



Gambar 6. Pengukuran diameter *yolk*



Gambar 7. Pengukuran tinggi *yolk*

3.5.3 Bobot *yolk* (*yolk*)

Bobot *yolk* (g) diperoleh dengan cara memisahkan *yolk* dengan albumen telur menggunakan *egg separator*, setelah itu menimbang *yolk* dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g (Palupi *et al.*, 2022)



Gambar 8. Pengukuran bobot *yolk*

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 1% (Ananda *et al.*, 2021).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. pemberian ekstrak marigold (*Tagetes erecta*) dengan dosis 0,1 g/kg--0,3 g/kg dalam ransum berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) meningkatkan warna *yolk* dan indeks *yolk* ayam ras petelur, namun tidak berpengaruh nyata ($P>0,01$) terhadap bobot *yolk*;
2. pemberian ekstrak marigold (*Tegetas erecta*) sebesar 0,3 g/kg ransum memberikan pengaruh terbaik terhadap skor warna *yolk* sebesar 12,87 dan indeks *yolk* sebesar 0,47.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk dilakukan penelitian dengan dosis yang lebih tinggi terkait penambahan ekstrak marigold (*Tagetes erecta*) dalam ransum terhadap *strain* ayam petelur dan fase produksi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., Paly, M. B., & Rifaid, R. (2021). Karakteristik telur berdasarkan umur ayam dan ransum yang diberikan: The eggs' properties based on layers' age and feed types. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*(J. Trop. Anim. Vet. Sci.), 11(1), 67–74.
- Aida, A. N. (2015). *Identifikasi dan pengujian stabilitas pigmen lutein tepung bunga marigold (Tagetes erecta L.) kuning dan jingga dengan variasi metode pengeringan* (Tesis tidak dipublikasikan, Universitas Brawijaya).
- Ananda, B. W. R., Suryanto, D., & Humaidah, N. (2024). Pengaruh umur induk parent stock layer pasca puncak produksi terhadap kualitas telur tetas dan DOC. *Dinamika Rekasatwa: Jurnal Ilmiah (e-Journal)*, 7(1).
- Andarwulan, N., & Faradilla, R. F. (2012). *Senyawa fenolik pada beberapa sayuran indigenous dari Indonesia*. SEAFast Center IPB.
- Aqilla, H. R., Latif, H., & Daud, M. (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.
- Ariana, M., Samie, A., Edriss, M. A., & Jahanian, R. (2011). Effects of powder and extract form of green tea and marigold, and α -tocopheryl acetate on performance, egg quality and egg yolk cholesterol levels of laying hens in late phase of production. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(13), 2710–2716.
- Barua, A. B., & Olson, J. A. (2001). Lutein and zeaxanthin are absorbed from dietary supplements as efficiently as from vegetables in humans. *The Journal of Nutrition*, 131(10), 2609–2612.
- Bell, D. D., & Weaver, W. D. (2002). *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. Springer Science & Business Media.
- Bhattacharyya, S., Datta, S., Mallick, B., Dhar, P., & Ghosh, S. (2010). Lutein content and in vitro antioxidant activity of different cultivars of Indian marigold. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(14), 8259–8264.

- Chowdhury, M. R., Steffes, J., Huey, B. D., & McCutcheon, J. R. (2018). 3D printed polyamide membranes for desalination. *Science*, 361(6403), 682–686.
- Damaziak, K., Kieliszek, M., & Buław, M. (2020). Characterization of structure and protein of vitelline membranes of precocial (ring-necked pheasant, gray partridge) and superaltricial (cockatiel parrot, domestic pigeon) birds. *PLOS ONE*, 15(1), e0228310.
- Dirgahayu, F. I., Septinova, D., & Nova, K. (2016). Perbandingan kualitas eksternal telur ayam ras strain Isa Brown dan Lohmann Brown. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(1), 1–7.
- Edi, D. N. (2020). *Pemanfaatan kandungan bioaktif tanaman lokal untuk menunjang produktivitas ternak unggas (ulasan)*. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(4), 819–838.
- Figoni, P. (2008). *Exploring the fundamentals of baking science* (2nd ed.). New Jersey, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Gakuya, D. W., Mbugua, P. N., Mwaniki, S. M., Kiama, S. G., Muchemi, G. M., & Njuguna, A. (2014). Effect of supplementation of *Moringa oleifera* (Lam.) leaf meal in layer chicken feed. *International Journal of Poultry Science*, 13(7), 379–384.
- Grčević, M., Kralik, Z., Kralik, G., Galović, D., Radišić, Ž., & Hanžek, D. (2019). Quality and oxidative stability of eggs laid by hens fed marigold extract supplemented diet. *Poultry Science*, 98(8), 3338–3344.
- Gunawan, D. H. (2018). Penurunan senyawa saponin pada gel lidah buaya dengan perebusan dan pengukusan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1), 41–44.
- Gusna, B. E. S. S. E. (2017). *Pengaruh ramuan herbal Labio-1 terhadap kualitas interior telur ayam ras petelur strain Isa Brown* (Skripsi, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin). Makassar.
- Haeria, H., & Andi, T. U. (2016). Penentuan kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Science* (1), 57-61.
- Hanani, E. (2016). *Analisis fitokimia*. Jakarta: Buku Kedokteran
- Ikromah, I. (2011). *Pengaruh pemberian tepung kaki ayam broiler sebagai substitusi tepung ikan di dalam ransum terhadap produksi dan warna yolk ayam arab (Gallus turcicus)* (Disertasi doktoral, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang)

- Indarsih, B., Tamzil, M. H., Haryani, N. K. D., Jaya, I. N. S., & Asnawi, A. (2024). Meningkatkan kualitas yolks itik Peking di kelompok Peternak Karya Mandiri Kecamatan Labuapi Lombok Barat. *Jurnal Pepadu*, 5(2), 392–398.
- Irrchaiya R., Kumar, A., Yadav, A., Gupta, N., Kumar, S., Gupta, N., Kumar, S., Yadav, V., Prakash, A., & Gurjar, H. (2015). Metabolites in plants and its classification. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(1), 287–305
- Isa Brown Commercial Layers. (2009). *Management Guide*. Hendrix Genetics.
- Karadas, F., Grammenidis, E., Surai, P. F., Acamovic, T., & Sparks, N. H. C. (2006). Effects of carotenoids from natural or synthetic sources on liver antioxidant status of laying hens. *British Poultry Science*, 47(4), 561–568.
- Kim, J. H., Lim, Y. J., Kim, J. H., & Eom, S. H. (2024). Impact of dry processing on secondary metabolites in the petals of marigold (*Tagetes spp.*) cultivar. *Horticulturae*, 10(4), 382.
- Koswara, S. (2009). *Teknologi pengolahan telur (teori dan praktek)*. Ebookpangan.com.
- Kurniati, F. (2021). Potensi bunga marigold (*Tagetes erecta* L.) sebagai salah satu komponen pendukung pengembangan pertanian. *Media Pertanian*, 6(1), 22–29
- Kurtini, T., Nova, K., & Septinova, D. (2014). *Buku ajar produksi ternak unggas*. Anugrah Utama Raharja, Universitas Lampung.
- Kusmiati, K., Wijaya, I. G. A. K., & Yadi, Y. (2018, December). Potency test of antioxidant lutein of marigold flower (*Tagetes erecta*) extract yellow and orange color with FRAAF and DPPH methods. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 4, No. 2, pp. 274–279).
- Kustiningsih, H., & Retnawati, D. W. (2020). Pengaruh penambahan daun *Indigofera* segar terhadap produksi dan warna yolks ayam petelur Kampung Unggul Balitbangtan. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 17(32), 241–251.
- Leeson, S., & Summers, J. D. (2005). *Commercial Poultry Nutrition*. University Books.
- Liu, G., Yan, W., Zeng, Z., & Zhang, C. (2019). Effects of dietary supplementation with lutein on laying performance, egg quality and lipid peroxidation of egg yolks in laying hens. *Animal Science Journal*, 90(2), 245–251.

- Maia, K. M., Grieser, D. O., Ton, A. P. S., Aquino, D. R., Paulino, M. T. F., Toledo, J. B., & Marcato, S. M. (2022). Performance and egg quality of light laying hens fed with canthaxanthin and marigold flower extract. *South African Journal of Animal Science*, 52(4), 433–443.
- Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., & Brotosudarmo, T. H. P. (2018). Ragam metode ekstraksi karotenoid dari sumber tumbuhan dalam dekade terakhir (telaah literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), 40–50.
- Mattioli, S., Ortenzi, R., Scuota, S., Mancinelli, A. C., Dal Bosco, A., Cotozzolo, E., & Castellini, C. (2020). Impact of ozone and UV irradiation sanitation treatments on the survival of *Salmonella* and the physical–chemical characteristics of hen eggs. *Journal of Applied Poultry Research*, 29(2), 409–419.
- Mukminah, N., & Purwasih, R. (2019). Profitabilitas usaha peternakan ayam broiler dengan tipe kandang yang berbeda. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Rekayasa*, 2(1), 8–13.
- North, M. O., & Bell, D. D. (1990). *Commercial Chicken Production Manual*. Van Nostrand Reinhold.
- Nuraini, I., Mirzah, I., & Djulardi, I. A. (2017). *Karotenoid Sebagai Feed Additive Untuk Unggas*. Sukabina Press.
- Nys, Y., & Guyot, N. (2011). Egg formation and chemistry. In *Improving the safety and quality of eggs and egg products* (pp. 83-132). Woodhead publishing
- Özlü, S., Shiranjang, R., Elibol, O., & Brake, J. (2018). Effect of hatching time on yolk sac percentage and broiler live performance. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(2), 231–236.
- Palupi, R., Lubis, F. N. L., Sandi, S., Arjuna, A. R., Satori, C., & Nurrahmadani, M. (2022). Pengaruh suplementasi kalsium butirat dalam ransum terhadap pencernaan nutrisi, performa produksi, dan kualitas telur ayam umur 75 minggu. *Livestock and Animal Research*, 20(1), 59–68.
- Patria, C. A (2017). Pengaruh Persentase Pemberian Ransum pada Siang dan Malam Hari terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas, dan Bobot Giblet Ayam Petelur Jantan Tipe Medium di Kandang Panggung. *Wahana Peternakan*, 1(2), 333689.
- Pertanian, K. (2022). *Kementan Ajak Masyarakat Konsumsi Produk Organik-Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian*.

- Pramitha, D. A. I., Suaniti, N. M., & Sibarani, J. (2018). Aktivitas antioksidan bunga pacar air merah (*Impatiens balsamina* L.) dan bunga gemitir (*Tagetes erecta* L.) dari limbah canang. *Chimica et Natura Acta*, 6(1), 8–11.
- Pribadi, A., & Kurtini, T. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik dari Mikroba Lokal terhadap Kualitas Indeks Albumen, Indeks Yolk, dan Warna Yolk Pada Umur Telur 10 Hari. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3).
- Purba, I. E., Warnoto, W., & Zain, B. (2018). Penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum terhadap kualitas telur ayam ras petelur di umur 20 bulan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(4), 377--387.
- Purdiyanto, J. (2018). Pengaruh Lama Simpan Telur Itik Terhadap Penurunan Berat, Indeks Yolk (IKT), DAN Haugh Unit (HU). *Maduranch: Jurnal Ilmu Peternakan*, 3(1), 23--28.
- Purwaningsih, D. L. (2014). Peternakan ayam ras petelur di Kota Singkawang. *JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur*, 2(2).
- Putri, B. R. T., Sukanata, I. W., & Partama, I. B. G. (2017). Kelayakan Usaha Peternakan Ayam Ras Petelur. *Denpasar: Fakultas Peternakan Universitas Udayana*.
- Rahmawati, N., & Irawan, A. C. (2021). Pengaruh penambahan herba fit dalam pakan terhadap kualitas fisik telur ayam ras petelur. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1), 1--14.
- Ramadhan, R. F., Aulia, N., Rusmana, D., & Mansyur, M. (2024). Pengaruh Ransum yang Mengandung *Azolla microphylla* terhadap Indeks Kuning, Indeks Putih dan Haugh Unit Telur Ayam. *Jurnal Agripet*, 24(1), 44--50.
- 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*.
- Sa'adah, L. A. I. L. I. S. (2017). *Deteksi Residu Antibiotik Tetrasiklin Pada Telur Ayam Dari Peternakan Ayam Petelur (Studi di Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)* (Doctoral dissertation, Muhammadiyah University of Semarang).
- Sahara, E. (2011). Penggunaan kepala udang sebagai sumber pigmen dan kitin dalam pakan ternak. *Agrinak*, 1(1), 31--35.
- Santosa, S. H., & Hidayat, A. P. (2019). Model Penentuan Jumlah Pesanan Pada Aktifitas Supply Chain Telur Ayam Menggunakan Fuzzy Logic. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 224--235.

- Saraswati, T. R., & Tana, S. (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. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(1), 18--24.
- Sari, E. M. A., Suprijatna, E., & Sarengat, W. (2017). Pengaruh sinbiotik untuk aditif pakan ayam petelur terhadap kandungan kimiawi telur. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(1), 16--22.
- Shaifullah, F. A., Khan, T., Ahmad, I., Shahid, M. A., Khan, S., & Ibrahim, M. (2018). Response of marigold (*Tagetes erecta* L.) to different levels of nitrogen at Bagh E Naran Park Peshawar. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 14(1), 01--03.
- Siregar, R. (2002). *Peternakan Ayam Ras Petelur*. Penerbit Universitas Indonesia
- SNI (Standar Nasional Indonesia). (2023). *Telur ayam konsumsi*. Badan Standardisasi Nasional
- Stadelman, W. J., Newkirk, D., & Newby, L. (2017). *Egg science and technology*. CRC Press.
- Sudrajat1a, D., Priytana, F., & Nur, H. (2019). *Kualitas Telur Ayam Yang Diberi Ransum Mengandung Pakan Non-Konvensional Tervermentasi*.
- Sukarman, S., Hirnawati, R., Subandiyah, S., Meilisza, N., & Subamia, I. W. (2013). Penggunaan Tepung Bunga Marigold dan Tepung Haematococcus pluvialis Sebagai Sumber Karotenoid Pengganti Astaxantin Untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Koi. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(2), 237--249.
- Surai, P. F. (2000). Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Science*, 41, 235--243.
- Triwahyuni, T., Rusmini, H., & Yuansah, R. (2019). Pengaruh Pemberian Senyawa Saponin Dalam Ekstrak Mentimun (*Cucumissativus*) Terhadap Penurunan Berat Badan Mencit (*Mus musculus* L). *Jurnal Analis Farmasi*, 4(1).
- Wahju, J. (2004). *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press
- Walzem, R. L., Hansen, R. J., Williams, D. L., & Hamilton, R. L. (2014). Estrogen induction of VLDL assembly in egg-laying hens. *The Journal of Nutrition*, 129(2), 467S--472S.

- Warisman, A. P., Setyaningrum, S., & Siregar, D. J. S. (2017). Efektivitas Campuran Ekstrak Daun Ruku-Ruku, Daun Serai dan Daun Jeruk Purut terhadap Kualitas Interior Telur Puyuh. *PROSIDING*, 51.
- Wijaya, Y., E. Suprijatna dan S. Kismiati. 2017. Penggunaan Limbah Industri Jamu Dan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus* Sp.) Sebagai Sinbiotik Untuk Aditif Pakan Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Ras Petelur. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(2): 47-54
- Zhao, X., Guo, Y., Guo, S., Tan, J., & Li, D. (2013). Effects of *Clostridium butyricum* and *Enterococcus faecium* on intestinal microflora and barrier function of weaned piglets. *Journal of Animal Science*, 91(7), 2674–2683..