

## **Peningkatan Kualitas Albumen Tanpa Perubahan Berat Telur dan Panjang Oviduk pada Ayam Ras Petelur yang Diberi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh**

### ***Albumen Quality Improvement Without Changes in Egg Weight and Oviduct Length in Laying Hens Supplemented with Averrhoa bilimbi Leaf***

<sup>1</sup>Shania Ayu Suzana, <sup>2</sup>Edi Purwono, <sup>3\*</sup>Annisa Putri Cahyani

<sup>1,2,3</sup>Program studi Teknologi Produksi Ternak, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang

<sup>3</sup>E-mail korespondensi: [annisaputrica@gmail.com](mailto:annisaputrica@gmail.com)

Diterima : 19 Agustus 2025

Disetujui: 10 Oktober 2025

#### **ABSTRAK**

Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) mengandung flavonoid, vitamin C, dan asam organik yang berpotensi meningkatkan kualitas telur ayam ras petelur. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh ekstrak belimbing wuluh terhadap panjang oviduk, berat telur, dan kualitas albumen (Haugh Unit). Rancangan acak lengkap digunakan dengan empat perlakuan dosis ekstrak (P0 = kontrol, P1 = 0,5 mg, P2 = 1 mg, P3 = 1,5 mg) dan lima ulangan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Duncan. Hasil menunjukkan bahwa panjang oviduk (58,6–63,2 cm) dan berat telur (45,46–50,43 g) tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $p > 0,05$ ), tetap berada dalam kisaran fisiologis normal ayam ras petelur umur 80 minggu. Sebaliknya, Haugh Unit meningkat signifikan ( $p < 0,05$ ) dari  $64,33 \pm 3,72$  (kontrol) menjadi  $85,58 \pm 1,53$  (P3), menunjukkan perbaikan kualitas albumen. Temuan ini menegaskan bahwa ekstrak belimbing wuluh lebih berpengaruh pada kualitas fungsional telur dibandingkan morfometri reproduksi. Kesimpulannya, ekstrak belimbing wuluh berpotensi sebagai fitofarmaka lokal untuk meningkatkan mutu albumen tanpa mengubah ukuran telur maupun panjang oviduk, sehingga relevan bagi peternak dalam mendukung produksi unggas berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Albumen, Ayam Ras Petelur, Belimbing Wuluh, Berat Telur, Oviduk

#### **ABSTRACT**

*Averrhoa bilimbi* leaves contain bioactive compounds such as flavonoids, vitamin C, and organic acids that may enhance egg quality in laying hens. This study aimed to evaluate the effects of *Averrhoa bilimbi* leaf extract supplementation on oviduct length, egg weight, and albumen quality measured by Haugh Unit (HU). A completely randomized design was applied with four treatments: control (P0), 0.5 mg extract (P1), 1 mg extract (P2), and 1.5 mg extract (P3), each replicated five times. Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's multiple range test. The results showed that oviduct length (58.6–63.2 cm) and egg weight (45.46–50.43 g) did not differ significantly among treatments ( $p > 0.05$ ), remaining within the physiological range of laying hens at 80 weeks of age. In contrast, HU increased significantly ( $p < 0.05$ ) with

*higher extract doses, from  $64.33 \pm 3.72$  in the control group to  $85.58 \pm 1.53$  at 1.5 mg supplementation. These findings indicate that Averrhoa bilimbi leaf extract exerts a stronger influence on albumen quality than on reproductive morphometry or egg size. In conclusion, supplementation of Averrhoa bilimbi leaf extract improved albumen quality in laying hens without altering oviduct length or egg weight, highlighting its potential as a phytogetic additive to support sustainable poultry production.*

**Keywords :** Albumen Quality, Averrhoa Bilimbi, Egg Weight, Laying Hens, Oviduct Length

## PENDAHULUAN

Telur ayam ras petelur merupakan salah satu komoditas unggas yang memiliki peran strategis dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat. Selain jumlah produksi, kualitas telur menjadi faktor utama yang menentukan nilai ekonomis dan penerimaan konsumen. Albumen atau putih telur berfungsi sebagai indikator kesegaran dan kualitas fungsional, sehingga peningkatan kualitas albumen menjadi salah satu fokus dalam penelitian unggas modern (Williams, 2007). Penurunan kualitas albumen, yang biasanya diukur dengan Haugh Unit (HU), sering terjadi seiring bertambahnya umur ayam dan kondisi fisiologis reproduksi (Gao et al., 2025). Hal ini menimbulkan kebutuhan akan strategi nutrisi maupun intervensi biologis yang mampu mempertahankan kualitas albumen tanpa harus mengubah morfometri reproduksi.

Pemanfaatan bahan herbal lokal sebagai aditif pakan telah menjadi perhatian dalam bidang peternakan terpadu. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan tanaman tropis yang kaya akan senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, vitamin C, dan asam organik, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan (Putri et al., 2020). Senyawa tersebut berpotensi melindungi sel dari kerusakan oksidatif, memperbaiki metabolisme, dan meningkatkan kualitas produk ternak. Beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak belimbing wuluh dapat memengaruhi sifat fisik telur, termasuk ketahanan albumen selama penyimpanan (Kisworo et al., 2022). Namun, kajian mendalam mengenai pengaruh ekstrak ini terhadap kualitas albumen yang diukur melalui HU, serta hubungannya dengan morfometri reproduksi seperti panjang oviduk, masih terbatas. Padahal, oviduk merupakan organ penting dalam pembentukan telur, dan panjang oviduk sering digunakan sebagai indikator morfometri reproduksi (Beulah et al., 2024).

Selain itu, berat telur juga merupakan parameter penting dalam evaluasi kualitas produksi unggas. Berat telur dipengaruhi oleh faktor genetik, umur, pakan, dan kondisi fisiologis ayam, namun tidak selalu berkorelasi dengan kualitas albumen. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa intervensi nutrisi dapat meningkatkan kualitas albumen tanpa perubahan signifikan pada berat telur (Kisworo et al., 2022). Hal ini menegaskan bahwa kualitas fungsional telur lebih responsif terhadap senyawa bioaktif dibandingkan ukuran fisik telur. Dengan demikian, penelitian mengenai ekstrak belimbing wuluh menjadi relevan untuk menguji hipotesis bahwa peningkatan kualitas albumen dapat dicapai tanpa memengaruhi berat telur maupun panjang oviduk.

Penelitian ini difokuskan pada evaluasi pengaruh suplementasi ekstrak belimbing wuluh terhadap panjang oviduk, berat telur, dan kualitas albumen pada ayam ras petelur. Implikasi penelitian ini terletak pada penekanan bahwa intervensi herbal lokal dapat memperbaiki kualitas fungsional telur tanpa mengubah ukuran telur

maupun morfometri reproduksi. Temuan ini diharapkan tidak hanya memperkaya literatur mengenai pemanfaatan fitofarmaka dalam bidang peternakan, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi peternak dalam meningkatkan kualitas produksi unggas secara berkelanjutan.

## **MATERI DAN METODE**

Penelitian ini menggunakan paradigma kuantitatif dengan pendekatan eksperimental, bertujuan untuk menguji pengaruh suplementasi ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap kualitas albumen, berat telur, dan panjang oviduk ayam ras petelur. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan bukti empiris melalui pengukuran parameter fisiologis dan kualitas telur secara terkontrol.

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berlokasi di Laboratorium Ternak Unggas, dan Laboratorium Kesehatan hewan dan Reproduksi Ternak, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang Jurusan Peternakan. Kegiatan berlangsung selama Sembilan minggu, mulai dari persiapan, pemberian ekstrak, pengumpulan data hingga analisis hasil.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: ayam ras petelur betina umur 82 minggu sejumlah 60 ekor, daun belimbing wuluh, pakan, kertas HVS 80 gram, kertas saring, etanol 70%, NaCl, aluminium foil, latex, lakban kertas, dan masker. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya kandang baterai sebanyak 60 dengan ukuran 4 x 1 meter, tempat minum (cup), tempat pakan, nipple, tempat minum ekstrak, lampu, egg tray, timbangan pakan, timbangan dengan kepekaan 0,1 gram, *rotary evaporator*, oven, blender, jangka sorong, *egg yolk color fan*, cawan petri, alat tulis, alat kebersihan, corong, *erlenmeyer*, gelas beaker, toples kaca besar, alat dokumentasi, alat nekropsi, meteran, inkubator, alat candling, thermogun, *name badge holder*, spuit 1 ml, spuit 3 ml, dan kandang exercise.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat percobaan dan lima kali ulangan. Setiap ulangan terdiri dari tiga ekor ayam betina, sehingga total 60 ayam petelur. Sampel yang digunakan adalah ternak ayam yang sejenis dan seumur, atau dalam kondisi homogen. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dosis ekstrak:

- P0 : Tanpa pemberian ekstrak daun belimbing wuluh (DBW)
- P1 : Pemberian ekstrak Daun Belimbing Wuluh (DBW) 0,5 mg
- P2 : Pemberian ekstrak Daun Belimbing Wuluh (DBW) 1 mg
- P3 : Pemberian ekstrak Daun Belimbing Wuluh (DBW) 1,5 mg

### **Variabel Penelitian**

Variabel Penelitian yang diamati meliputi :

1. Panjang Oviduk : Panjang oviduk akan diukur dari infundibulum sampai vagina menggunakan alat ukur menggunakan penggaris.
2. Berat telur : Pengukuran berat telur dilakukan dengan penimbangan telur satu per satu menggunakan timbangan digital yang memiliki kepekaan 0,1 gram.
3. Kualitas Albumen : ditentukan melalui pengukuran Haugh Unit (HU) dengan alat pengukur tinggi albumen dan rumus standar HU. Perhitungan haugh unit adalah cara untuk mengukur bobot dan tinggi albumin telur dengan menggunakan jangka sorong setelah telur yang telah ditimbang dengan timbangan digital dipecah. Kemudian, pecahan telur akan diletakkan di atas permukaan kaca datar, dan tinggi

albumin akan diukur dengan jangka sorong (Dwi et al., 2015). Berikut ini rumus haugh unit (Haryuni, 2023):

$$Haugh\ Unit = 100 \log \left( H - \sqrt{G \frac{30 W^{0,37}}{100}} \right) + 1,9$$

Keterangan:

HU = Haugh Unit

H = Tinggi Albumin (mm)

W = Bobot Telur (g)

### Prosedur penelitian

1. Persiapan kandang : Tahap awal meliputi pemasangan label pada kandang sesuai perlakuan dan ulangan, sehingga mempermudah pemberian ekstrak daun belimbing wuluh sesuai dosis yang ditetapkan.
2. Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh : Daun belimbing wuluh yang tua dan sehat dicuci, ditiriskan, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu  $\pm 50^\circ\text{C}$  hingga kadar air  $< 10\%$ . Daun kering diblender dan diayak menjadi simplisia. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% (perbandingan 1:10) selama tiga hari, dengan pengadukan rutin setiap 24 jam. Filtrat hasil penyaringan kemudian dimemekatkan menggunakan rotary evaporator hingga pelarut menguap, dan dioven kembali untuk memperoleh ekstrak kental (Ibrahim et al., 2014).
3. Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh : Ekstrak daun belimbing wuluh diberikan dengan dosis berbeda sesuai perlakuan, melalui tempat air minum setelah pemberian pakan. Selama pemberian ekstrak, saluran air minum dimatikan dan dinyalakan kembali setelah ekstrak habis untuk memastikan konsumsi optimal. Setiap ekor ayam mengonsumsi  $\pm 250$  ml air per hari, dengan pemberian ekstrak dilakukan empat kali dalam seminggu.
4. Pengambilan Data :
  - a. Panjang Oviduk : Pengambilan data panjang oviduk dilakukan melalui nekropsis ayam, dengan pemisahan organ pencernaan dan reproduksi dari penggantungnya. Panjang oviduk diukur menggunakan meteran dari infundibulum hingga vagina
  - b. Berat Telur : Pengambilan sampel dilakukan dengan satu butir telur per ulangan, sehingga total 20 butir per pengamatan.
  - c. Kualitas Albumen : Pengukuran dilakukan dengan mengambil satu butir telur per ulangan, total 20 butir per pengamatan. Berat telur ditimbang menggunakan timbangan digital, kemudian telur dipecahkan dan dipisahkan antara kuning serta putihnya. Tinggi albumen diukur dengan jangka sorong, lalu hasil dicatat dan dihitung menggunakan rumus Haugh Unit.

### Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Panjang Oviduk

Panjang oviduk ayam ras petelur diamati setelah pemberian ekstrak daun belimbing wuluh dengan dosis berbeda. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Panjang Oviduk Ayam Ras Petelur

Ulangan	Perlakuan			
	P0 (Kontrol)	P1 ekstrak DBW 0,5 mg	P2 ekstrak DBW 1 mg	P3 ekstrak DBW 1,5 mg
U1	68	48	59	63
U2	51	62	65	60
U3	49	56	64	60
U4	59	58	67	59
U5	66	65	61	60
Jumlah	293	289	316	302
Rata-rata	58,6 cm	57,8 cm	63,2 cm	60,4 cm

Hasil pengukuran panjang oviduk ayam ras petelur setelah pemberian ekstrak daun belimbing wuluh ditampilkan pada Tabel 1. Rata-rata panjang oviduk pada perlakuan P0 (kontrol) adalah 58,6 cm, P1 (0,5 mg) 57,8 cm, P2 (1 mg) 63,2 cm, dan P3 (1,5 mg) 60,4 cm. Meskipun perlakuan P2 menunjukkan nilai tertinggi, analisis statistik tidak menemukan perbedaan signifikan antar perlakuan ( $p>0,05$ ).

Panjang oviduk ayam ras petelur umur 80 minggu umumnya berada dalam kisaran 55–65 cm, tergantung strain dan status fisiologis (Beaulah et al., 2024). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua perlakuan masih berada dalam rentang fisiologis normal. Dengan demikian, pemberian ekstrak daun belimbing wuluh tidak menimbulkan perubahan morfometri reproduksi yang menyimpang dari standar fisiologis ayam ras petelur.

Secara fisiologis, oviduk merupakan organ penting dalam pembentukan telur, terdiri atas infundibulum, magnum, isthmus, uterus, dan vagina. Panjang oviduk dipengaruhi oleh faktor genetik, umur, status hormonal, dan fase produksi ayam (Beaulah et al., 2024). Intervensi nutrisi jangka pendek, termasuk pemberian ekstrak herbal, cenderung tidak memengaruhi struktur organ reproduksi secara langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Kisworo et al. (2022) yang melaporkan bahwa intervensi fitofarmaka lebih berpengaruh pada kualitas internal telur (albumen) dibandingkan ukuran organ reproduksi.

Secara aplikatif, temuan ini penting bagi peternak karena menunjukkan bahwa suplementasi ekstrak belimbing wuluh aman digunakan sebagai aditif herbal. Tidak adanya perubahan signifikan pada panjang oviduk menegaskan bahwa pemberian ekstrak daun belimbing wuluh ini tidak mengganggu fungsi reproduksi ayam ras petelur, sehingga dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas telur tanpa menurunkan performa reproduksi.

### Berat Telur

Berat telur ayam ras petelur diamati setelah pemberian ekstrak daun belimbing wuluh dengan dosis berbeda. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Berat Telur Ayam Ras Petelur

Ulangan	Perlakuan			
	P0 (Kontrol)	P1	P2	P3

		ekstrak DBW 0,5 mg	ekstrak DBW 1 mg	ekstrak DBW 1,5 mg
U1	68	48	59	63
U2	51	62	65	60
U3	49	56	64	60
U4	59	58	67	59
U5	66	65	61	60
Jumlah	293	289	316	302
Rata-rata	58,6 gr	57,8 gr	63,2 gr	60,4 gr

Rata-rata berat telur tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (50,43 g), diikuti P3 (49,11 g), P1 (45,74 g), dan kontrol P0 (45,46 g). Meskipun terdapat variasi antar perlakuan, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan ( $p>0,05$ ).

Standar berat telur ayam ras petelur pada umur produksi lanjut ( $\pm 80$  minggu) umumnya berkisar antara 45–60 gram, tergantung strain dan manajemen pemeliharaan (Yolifia et al., 2024). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh perlakuan masih berada dalam rentang fisiologis tersebut. Dengan demikian, pemberian ekstrak daun belimbing wuluh tidak menimbulkan efek negatif terhadap ukuran telur, dan dapat dikategorikan aman digunakan sebagai aditif herbal. Secara fisiologis, berat telur dipengaruhi oleh umur ayam, status hormonal, dan efisiensi metabolisme nutrisi (Williams, 2007). Peningkatan berat telur pada P2 dan P3 dapat dikaitkan dengan potensi antioksidan dan asam organik dalam ekstrak belimbing wuluh yang mendukung fungsi metabolik dan sintesis komponen telur. Namun, karena perbedaan tidak signifikan, maka efek tersebut belum cukup kuat untuk dikategorikan sebagai pengaruh nyata.

Penelitian Kisworo et al. (2022) menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak belimbing wuluh lebih berdampak pada kualitas internal telur seperti albumen dan indeks kuning, dibandingkan berat telur. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini, di mana berat telur tetap berada dalam kisaran fisiologis normal ayam ras petelur.

Secara fisiologis, kestabilan berat telur antar perlakuan menunjukkan bahwa ekstrak belimbing wuluh tidak mengganggu performa produksi. Artinya, ekstrak ini dapat digunakan sebagai aditif herbal tanpa menurunkan output produksi utama, sekaligus membuka peluang peningkatan kualitas telur melalui jalur non-morfometrik.

### Kualitas Albumen

Nilai Haugh Unit (HU) digunakan sebagai indikator utama kualitas albumen telur, mencerminkan kesegaran dan integritas protein putih telur. Hasil pengukuran HU setelah pemberian ekstrak daun belimbing wuluh disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Nilai Haugh Unit Telur Ayam Ras Petelur

Ulangan	Perlakuan			
	P0 (Kontrol)	P1 ekstrak DBW 0,5 mg	P2 ekstrak DBW 1 mg	P3 ekstrak DBW 1,5 mg
U1	57,90	77,52	83,79	84,57
U2	64,63	75,38	82,37	86,75
U3	67,30	76,23	80,67	83,65
U4	66,25	77,28	80,94	87,38
U5	65,57	77,34	82,59	85,55

Jumlah	321,65	383,75	410,36	427,90
Rata-rata	64,33 <sup>a</sup>	76,75 <sup>b</sup>	82,07 <sup>c</sup>	85,58 <sup>d</sup>

Keterangan: Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Nilai HU tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (85,58), diikuti P2 (82,07), P1 (76,75), dan kontrol P0 (64,33). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak belimbing wuluh memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas albumen ( $p < 0,05$ ).

Studi yang dilakukan oleh Novita et al. (2021) menunjukkan bahwa nilai HU telur ayam ras di tingkat peternak berkisar 91, sedangkan di distributor dan pasar ritel menurun menjadi 72 dan 70, akibat penyimpanan dan penurunan kesegaran. Penelitian lain oleh Worang et al. (2023) di Manado menemukan HU telur pasar tradisional berkisar 68–75, sedangkan pasar modern mencapai 80–85. Dengan demikian, nilai HU pada perlakuan P2 dan P3 dalam penelitian ini sudah berada dalam kategori sangat baik, bahkan mendekati standar telur segar di pasar modern.

Menurut Williams (2007),  $HU > 72$  dikategorikan sebagai telur segar berkualitas tinggi, sedangkan  $HU < 60$  menunjukkan penurunan kualitas albumen. Nilai HU kontrol (64,33) masih dalam kategori sedang, namun jauh lebih rendah dibanding perlakuan ekstrak.

Peningkatan HU pada perlakuan P2 dan P3 diduga berasal dari kandungan antioksidan dalam daun belimbing wuluh, seperti flavonoid, tanin, dan vitamin C, yang mampu menjaga stabilitas protein albumen dan mencegah denaturasi akibat stres oksidatif (Putri et al., 2020; Astuti, 2018). Gao et al. (2025) menegaskan bahwa penurunan HU pada ayam tua berkaitan dengan kerusakan oksidatif, sehingga suplementasi antioksidan dapat memperbaiki kualitas albumen. Selain itu, asam organik dalam belimbing wuluh dapat meningkatkan metabolisme protein dan memperbaiki efisiensi pencernaan, yang berkontribusi pada sintesis albumen berkualitas tinggi (Ndeta et al., 2015; Dasrul & Lubis, 2013). Penelitian lain juga menegaskan bahwa suplementasi bahan alami kaya antioksidan dapat memperbaiki kualitas produk unggas, baik pada aspek reproduksi maupun performa metabolik (Agustina et al., 2024).

Secara produksi, hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh berpotensi sebagai aditif herbal untuk meningkatkan kualitas telur tanpa mengganggu performa reproduksi. Peningkatan HU yang signifikan memberikan nilai tambah bagi peternak dalam menghasilkan telur segar dengan mutu tinggi, sekaligus mendukung tren produksi unggas berkelanjutan berbasis fitofarmaka lokal.

## KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun belimbing wuluh secara aplikatif, ekstrak daun belimbing wuluh berpotensi digunakan sebagai aditif herbal untuk meningkatkan mutu telur ayam ras petelur tanpa menurunkan performa reproduksi maupun produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustina, A., Tenri Gading, B.M.W., Sukoco, H., Cahyani, A.P., & Pranatasari, D. (2024). The increase in body weight, small intestine length, and feed conversion ratio (FCR) of broiler chickens given heat stress and banana blossom peel extract (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Kedokteran Hewan*, 18(4), 129–133.

- Astuti, R. (2018). Peran antioksidan dalam pakan terhadap kualitas telur ayam ras. *Jurnal Ilmu Ternak*, 18(2), 101–108.
- Beaulah, J.V., Ramesh, G., Kannan, T.A., Sathyamoorthy, O.R., Churchil, R.R. & Leela, V. (2024). Gross morphology and morphometric studies of female reproductive tract in Siruvidai chicken during laying and broodiness phase. *Madras Veterinary College, Tamil Nadu Veterinary and Animal Sciences University*.
- Dasrul, D., Lubis, A. (2013). Peran karbohidrat dan vitamin dalam metabolisme reproduksi unggas. *Jurnal Peternakan Tropika*, 1(1), 45–52.
- Dwi, P., M. Anwar, D., dan E. Y. Wachidah, Y. 2015. Indeks Kuning Telur (IKT), Haugh Unit (HU) dan Bobot Telur pada Berbagai Itik Lokal di Jawa Tengah. *Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Semarang*.
- Gao, M., Zhang, J., Yang, N. & Sun, C. (2025). Multi-Omics reveals molecular and genetic mechanisms underlying egg albumen quality decline in aging laying hens. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(16), 7876.
- Haryuni, N. 2023. *Penilaian Kualitas Telur Ayam. Bestindo Berkah Lestari. Blitar*.
- Ibrahim, N., Yusriadi, dan Ihwan. 2014. Uji Efek Antipiretik Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* *Burm.f. Nees.*) dan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* *L.*) pada Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*). *Online Journal of Natural Science FMIPA*, 3:257-268.
- Kisworo, D., Safitri, M., Wulandani, B.R.D., Bulkaini, & Syamsuhaidi. (2022). Physical properties evaluation of chicken eggs on soaking in sour starfruit extract (*Averrhoa bilimbi* *L.*). *Advances in Animal and Veterinary Sciences*.
- Ndeta, R.A., et al. (2015). Effect of herbal antioxidants on lipid peroxidation in poultry. *Poultry Science Review*, 32(4), 211–219.
- Novita, A., Putri, A.S.E., Azhari, R., et al. (2021). Haugh Unit Value, Yolk Index and Albumin Index of Eggs in Farms, Distributors and Retails in Banda Aceh. *Jurnal Medika Veterinaria*, 15(1), 21–26.
- Putri, B.A.P., Sjojfan, O. & Djunaidi, I.H. (2020). The effect of a combination of probiotic and *Averrhoa bilimbi* powder extract on egg quality of laying hens. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(2), 538–543.
- Williams, K.C. (2007). Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. *World's Poultry Science Journal*, 48(1), 5–16.
- Worang, P., Sondakh, E.H.B., Palar, C.K.M., et al. (2023). Kualitas telur ayam ras yang dijual di pasar tradisional dan pasar modern Kota Manado. *Jurnal Zootek, Universitas Sam Ratulangi*.
- Yolifia, R.M., Madyawati, S.P., Achmad, A.B., & Damayanti, R. (2024). Evaluation of Production Peak of Laying Hens Strain Lohman Brown in CV. Lawu Farm Malang. *Journal of Applied Veterinary Science and Technology*.