

Kualitas eksternal telur Hy-line Brown yang dipelihara di kandang Close House Farm Telur Maju MKS

C.T.H. Runturambi, L.M.S Tangkau*, S. Komansilan, W. Utiah, H. Manangkot

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado 95115

*Korespondensi (*Corresponding author*) Email: lindatangkau70@gmailcom

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas eksternal telur ayam *Hy-Line Brown* yang dipelihara pada sistem kandang *closed house* di Farm Telur Maju MKS, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober–November 2024 menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi dan dokumentasi terhadap 630 butir telur. Parameter yang diamati meliputi berat telur, kebersihan telur, kondisi kerabang, dan bentuk telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata berat telur sebesar 57,7 g termasuk kategori telur besar. Tingkat kebersihan telur didominasi kategori sangat bersih sebanyak 85,9%, sedangkan kondisi kerabang didominasi oleh telur utuh (*intact egg*) sebesar 89,84%. Bentuk telur yang paling banyak ditemukan adalah bentuk oval sebesar 80,0% dari total sampel. Tingginya kualitas eksternal telur didukung oleh penerapan sistem *closed house* mampu menjaga kestabilan suhu, kelembapan, ventilasi, dan kesehatan ayam sehingga mendukung performa produksi. Pakan berkualitas dan suplemen pakan turut mendukung kualitas telur. Berdasarkan hasil pengamatan di Farm Telur Maju MKS, Kualitas Eksternal telur ayam *Hy-Line Brown* pada sistem kandang *close house* tergolong baik, di tunjukan oleh berat telur kategori besar, tingkat kebersihan sangat bersih, kerabang berkualitas baik dengan kerusakan rendah, serta bentuk telur didominasi oval sesuai standar telur konsumsi, yang menunjukan keseluruhan telur yang di hasilakan pada Farm Telur Maju MKS sangatlah baik.

Kata kunci: Ayam *Hy-Line Brown*, kualitas eksternal telur, *closed house*, telur konsumsi, kerabang telur.

ABSTRACT

EXTERNAL EGG QUALITY OF HY-LINE BROWN HENS REARED IN A CLOSED HOUSE SYSTEM AT FARM TELUR MAJU MKS. This study aimed to evaluate the external quality of *Hy-Line Brown* chicken eggs reared in a *closed-house* housing system at Farm Telur Maju MKS, Maros Regency, South Sulawesi. The study was conducted from October to November 2024 using a qualitative descriptive method through observation and documentation of 630 eggs. The observed parameters included egg weight, egg cleanliness, shell condition, and egg shape. The results showed that the average egg weight was 57.7 g, which falls into the large egg category. The level of egg cleanliness was dominated by the very clean category at 85.9%, while the shell condition was dominated by intact eggs at 89.84%. The most frequently observed egg shape was oval, accounting for 80.0% of the total samples. The high external quality of the eggs was supported by the implementation of the closed-house system, which was able to maintain stable temperature, humidity, ventilation, and the health of the hens, thereby supporting production performance. High-quality feed and feed supplements also contributed to egg quality. Based on the observations conducted at Farm Telur Maju MKS, the external quality of *Hy-Line Brown* chicken eggs produced under the *closed-house* housing system was classified as good, as indicated by the large egg weight category, a very high level

of cleanliness, good shell quality with a low level of damage, and an egg shape predominantly oval in accordance with consumer egg standards, indicating that the overall quality of the eggs produced at Farm Telur Maju MKS was excellent.

Keywords: Hy-Line Brown, external egg quality, closed house, table eggs, eggshell quality.

PENDAHULUAN

Telur ayam merupakan salah satu sumber pangan hewani yang kaya protein, vitamin, dan mineral sehingga banyak dikonsumsi masyarakat. Meningkatnya kebutuhan gizi dan pertumbuhan penduduk menyebabkan permintaan telur terus meningkat. Dalam usaha peternakan ayam petelur, kualitas telur menjadi faktor penting yang menentukan nilai jual produk. Kualitas telur terdiri atas kualitas internal dan eksternal, sedangkan kualitas eksternal meliputi berat telur, kebersihan telur, kondisi kerabang, dan bentuk telur.

Kualitas eksternal telur menjadi salah satu faktor utama dalam penilaian konsumen dan dipengaruhi oleh genetik, umur ayam, pakan, serta sistem pemeliharaan. *Hy-Line Brown* merupakan strain unggulan dengan produktivitas tinggi dan menghasilkan kualitas telur yang baik, seperti bobot, ketebalan, dan bentuk telur. Bobot telur merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian kualitas telur karena berkaitan dengan ukuran, mutu, dan nilai ekonomis telur yang diterima konsumen (Wakur *et al.*, 2021). Selain itu, karakteristik eksternal telur seperti kebersihan kerabang, bentuk, dan kondisi fisik kerabang menjadi indikator penting dalam penentuan mutu telur konsumsi serta memengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk telur (Sutra *et al.*, 2025).

Perkembangan teknologi peternakan mendorong penerapan sistem kandang tertutup (*closed house*) yang mampu mengontrol suhu, kelembapan, ventilasi, dan pencahayaan secara optimal untuk mendukung produksi telur yang konsisten dan berkualitas. Farm Telur Maju MKS merupakan salah satu peternakan di

Sulawesi Selatan yang menerapkan sistem ini pada pemeliharaan ayam *Hy-Line Brown* dengan tujuan meningkatkan kenyamanan ternak, mengurangi stres lingkungan, dan mempertahankan performa produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas eksternal telur ayam *Hy-Line Brown* yang dipelihara pada kandang *closed house* di Farm Telur Maju MKS melalui pengamatan terhadap berat telur, kebersihan telur, kondisi kerabang, dan bentuk telur. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam meningkatkan nilai jual dan efisiensi produksi serta memberikan rekomendasi bagi pengelolaan peternakan modern yang berorientasi pada kualitas dan daya saing produk.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian di laksanakan pada bulan Oktober sampai November 2024, di Farm Telur Maju MKS Jl. Poros Bantimurung, Minasa Baji, Kec.Bantimurung.

Materi penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur ayam *Hy-Line Brown* yang berasal dari kandang *closed house* dengan jumlah sampel sebanyak 30 butir telur setiap hari pengamatan. Dalam penelitian ini digunakan peralatan timbangan digital, *egg tray*, jangka sorong, kamera handphone, dan alat tulis menulis lainnya.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi dan

dokumentasi untuk menggambarkan kualitas eksternal telur ayam *Hy-Line Brown* yang dipelihara pada sistem kandang *closed house*. Parameter yang diamati meliputi bobot telur, kebersihan telur, kondisi kerabang, dan bentuk telur, dengan dokumentasi foto serta lembar observasi sebagai data pendukung penelitian.

Variabel penelitian

Variabel yang diamati didalam penelitian ini adalah:

1. Berat telur

Berat telur dihitung dengan rumus sebagai berikut: (Varhan *et al.*, 2022)

$$\text{Berat telur} = \frac{\text{Total Berat Telur}}{\text{Jumlah Telur}} \times 100$$

2. Kebersihan telur

Kebersihan telur diamati secara visual dengan mengelompokkan telur ke dalam tiga kategori, yaitu sangat kotor, sedikit kotor, dan tidak kotor. (Mutiar *et al.*, 2022)

3. Kondisi kerabang telur

Kondisi kerabang telur diamati secara visual dan dikategorikan ke dalam lima kelompok, yaitu telur utuh (*intact egg*), retak rambut (*hairline crack*), retak besar (*major crack*), telur pecah (*broken egg*), dan telur dengan cacat kerabang.

4. Bentuk telur

Bentuk telur diamati berdasarkan perbandingan panjang dan lebar, kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu bentuk lonjong (oval), bentuk normal (standar), dan bentuk bulat (*round*). (Suresh *et al.*, 2022; Food and Agriculture Organization, 2022).

Model analisis data

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, yaitu menggambarkan dan menjelaskan kualitas eksternal telur ayam *Hy-Line Brown* yang dipelihara dalam kandang close house pada Farm Telur Maju MKS yang diperoleh dari hasil

observasi dan dokumentasi, yang akan disajikan dalam bentuk penjelasan, tabel, maupun gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil peternakan

Farm Telur Maju MKS merupakan peternakan ayam petelur yang berlokasi di Minasa Baji, Bantimurung dan dikelola oleh Joshua Tansil. Peternakan ini berfokus pada produksi telur konsumsi dengan menerapkan sistem kandang *closed house* yang memungkinkan pengendalian suhu, kelembaban, ventilasi, dan pencahayaan secara optimal untuk menciptakan lingkungan yang nyaman bagi ayam petelur. Kandang menggunakan sistem baterai (*battery cage*) bertingkat berbahan kawat galvanis dengan kapasitas 3–4 ekor per petak serta didukung *exhaust fan* dan *cooling pad* untuk menjaga suhu kandang tetap stabil.

Fasilitas yang tersedia meliputi tempat pakan berbentuk talang, nipple drinker otomatis, serta sistem pencahayaan sekitar 16 jam per hari guna mendukung produksi telur yang optimal. Selain itu, penerapan biosekuriti dilakukan melalui pembatasan akses kandang, penggunaan desinfektan, dan *foot bath* untuk menjaga kesehatan ternak. Secara keseluruhan, kondisi kandang di Farm Telur Maju MKS tergolong baik dan mampu mendukung produktivitas serta kualitas telur yang dihasilkan.

Berat telur

Berat telur merupakan salah satu parameter penting dalam produksi telur ayam petelur karena mencerminkan kualitas, ukuran, dan nilai ekonomis telur. Berat telur dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kualitas pakan yang dikonsumsi. Pengukuran berat telur biasanya dilakukan untuk mengetahui kategori ukuran telur yang dihasilkan, yang

Tabel 1. Berat Telur

Umur Ayam hy-line brown	Berat Telur (gram)	Kategori
23 Minggu	55,7	Sedang
24 Minggu	55,4	Sedang
25 Minggu	58,1	Besar
26 Minggu	59,5	Besar
27 minggu	59,9	Besar
Rata-rata	57,7	Besar

dapat diklasifikasikan menurut standar resmi menurut (Azim *et al.*, 2023).

Rata-rata berat telur pada Tabel 1 sebesar 57,7 g dan termasuk dalam kategori telur besar berdasarkan standar Azim *et al.*, 2023. Hasil ini menunjukkan bahwa telur yang dihasilkan ayam *Hy-Line Brown* berada pada kisaran bobot yang normal untuk umur 23–27 minggu. Bobot telur yang sesuai standar mengindikasikan bahwa ayam berada dalam kondisi produksi yang baik serta memperoleh nutrisi yang cukup untuk mendukung pembentukan telur secara optimal.

Penerapan sistem kandang closed house diduga turut berperan dalam menjaga kestabilan bobot telur. Sistem ini memungkinkan pengendalian suhu, kelembapan, ventilasi, dan pencahayaan secara lebih optimal sehingga ayam terhindar dari stres lingkungan. Kondisi kandang yang nyaman membantu menjaga konsumsi pakan dan efisiensi metabolisme ayam, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap konsistensi bobot dan kualitas telur yang dihasilkan (Kim *et al.*, 2020).

Selain faktor lingkungan, kualitas pakan juga menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi berat telur. Kandungan protein, energi, vitamin, mineral, dan kalsium dalam ransum berperan penting dalam proses pembentukan telur dan mendukung kualitas kerabang yang baik (Riyanti *et al.*, 2021). Di Farm Telur Maju MKS, ayam *Hy-Line Brown* diberikan pakan 524 Alfa (524A) yang diformulasikan khusus untuk ayam petelur

fase produksi. Komposisi nutrisi yang seimbang pada pakan tersebut membantu memenuhi kebutuhan nutrisi ayam sehingga produksi dan bobot telur dapat dipertahankan secara optimal.

Manajemen nutrisi di peternakan juga didukung oleh penggunaan feed additive berupa *Super Concentrate* yang kaya akan protein, vitamin, mineral, dan asam amino esensial. Suplemen ini berfungsi meningkatkan densitas nutrisi ransum dan membantu memenuhi kebutuhan nutrisi ayam secara lebih optimal. Kombinasi antara pakan berkualitas, suplementasi yang tepat, serta manajemen pemeliharaan yang baik berkontribusi terhadap efisiensi metabolisme, kesehatan ayam, dan kestabilan bobot telur yang dihasilkan selama periode pengamatan.

Kebersihan telur

Kebersihan kerabang telur merupakan salah satu aspek penting dalam penilaian mutu telur karena berpengaruh terhadap penerimaan konsumen serta daya simpan telur (Riyanti *et al.*, 2022). Telur dengan permukaan kerabang yang bersih dan bebas dari kotoran lebih disukai konsumen karena memiliki tampilan yang lebih baik dan dinilai lebih higienis. Selain itu, kondisi kerabang yang bersih juga dapat membantu mempertahankan kualitas telur selama penyimpanan (Mutiar *et al.*, 2023).

Berdasarkan data pada Tabel 2, mayoritas telur berada pada Level 1 (sangat bersih) yaitu sebanyak 541 butir (85,9%) dari total 630 sampel, sedangkan 82 butir

Tabel 2. Kebersihan Telur

Skor Kebersihan	Deskripsi Cangkang Telur	Jumlah Telur (Total 630)	Persentase (%)
Level 1 Sangat Bersih	Tidak ada kotoran, debu, atau fragmen lain pada permukaan telur; permukaan telur tampak bersih sempurna.	541	85,9%
Level 2 Sedikit Kotor	Terlihat sedikit kotoran/manure atau debu menempel pada sebagian kecil permukaan telur.	82	13%
Level 3 Sangat Kotor	Kotoran/manure menempel cukup banyak pada permukaan telur (mis. menutupi 1/3–1/2 permukaan), terlihat jelas dan cukup kotor.	7	1,1%
Total		630	100%

(13,0%) termasuk Level 2 (sedikit kotor) dan hanya 7 butir (1,1%) tergolong Level 3 (sangat kotor). Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas eksternal telur pada penelitian ini tergolong baik karena sebagian besar telur memiliki permukaan yang bersih dan layak untuk dikonsumsi maupun dipasarkan. Persentase telur bersih yang tinggi ini menunjukkan efektivitas sistem pemeliharaan yang baik, karena sistem produksi terbukti memengaruhi kualitas eksternal telur termasuk kebersihan kerabang telur (Carvalho *et al.*, 2021).

Tingginya tingkat kebersihan telur dipengaruhi oleh penerapan sistem pemeliharaan closed house di Farm Telur Maju MKS yang mampu mengontrol suhu, kelembapan, ventilasi, kepadatan kandang, dan pencahayaan secara optimal. Selain itu, kebersihan kandang yang dilakukan secara rutin, pengambilan telur secara teratur, serta manajemen pakan yang baik turut mendukung kondisi ayam tetap nyaman dan tidak mengalami stres. Hal ini sesuai dengan penelitian Rohman dan Sukaryani (2026) yang menyatakan bahwa pengendalian lingkungan kandang pada sistem closed house berpengaruh nyata terhadap peningkatan mutu eksternal telur.

Selain sistem kandang, penggunaan *feed additive Larvadex* yang mengandung cyromazine juga berperan dalam menjaga

kebersihan lingkungan kandang melalui pengendalian larva lalat pada feses ayam. Kondisi lingkungan yang bersih dan stabil mampu menurunkan tingkat stres ayam, menjaga stabilitas produksi, serta meningkatkan kualitas eksternal telur secara keseluruhan. Menurut Meireles *et al.* (2026), kebersihan kerabang telur merupakan faktor penting dalam keamanan pangan karena berkaitan langsung dengan risiko kontaminasi mikroba pada telur.

Kondisi kerabang telur

Kerabang telur merupakan lapisan terluar yang berfungsi melindungi telur dari kerusakan fisik dan kontaminasi mikroba (Wijaya *et al.*, 2019). Struktur kerabang yang kuat membantu menjaga kualitas telur selama penyimpanan dan transportasi, sedangkan pori-porinya memungkinkan pertukaran gas tanpa mempermudah masuknya patogen. Kualitas kerabang dipengaruhi oleh nutrisi, kesehatan ayam, manajemen kandang, dan lingkungan, sehingga kebersihan dan integritas kerabang sangat penting untuk menjaga kualitas telur, memperpanjang daya simpan, serta meningkatkan keamanan dan penerimaan konsumen.

Berdasarkan Tabel 3, mayoritas telur berada dalam kategori intact egg (telur utuh) yaitu sebanyak 566 butir (89,84%)

Tabel 3. Kondisi Kerabang Telur

Jenis Kerusakan	Deskripsi Kerusakan Cangkang Telur	Jumlah Telur	Presentase(%)
Intact Egg (Telur Utuh)	Cangkang tidak mengalami retak atau kerusakan, permukaan utuh dan stabil secara struktural.	566	89,84%
Hairline Crack (Retak Halus)	Retakan tipis yang terlihat sangat halus pada permukaan cangkang; biasanya membran masih utuh meskipun ada retakan luar.	38	6,03%
Major Crack (Retak Besar)	Retakan yang lebih jelas, panjang dan lebar, sering melewati sebagian besar permukaan cangkang, berisiko tinggi pecah.	14	2,22%
Broken Egg (Telur Pecah)	Cangkang terpecah atau rusak parah, kehilangan integritas struktural sehingga memisah menjadi dua bagian atau lebih.	12	1,90%
Total		630	100%

dari total 630 sampel, sedangkan 38 butir (6,03%) termasuk hairline crack, 14 butir (2,22%) major crack, dan 12 butir (1,90%) broken egg. Tingginya persentase telur utuh menunjukkan bahwa kualitas kerabang telur pada penelitian ini tergolong baik, karena sebagian besar telur memiliki cangkang yang utuh, stabil secara struktural, dan layak untuk dikonsumsi maupun dipasarkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Samiullah *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa kualitas kerabang yang baik menjadi indikator utama mutu eksternal telur.

Tingginya kualitas kerabang telur dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi, terutama kalsium dan fosfor, serta penggunaan pakan dengan kandungan nutrisi seimbang yang mendukung pembentukan kerabang optimal. Selain itu, pemberian pakan tambahan seperti Gallinat dan Safmannan turut berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, kesehatan saluran pencernaan, dan kekuatan kerabang telur. Menurut Ketta dan Tumova (2021), kualitas nutrisi dan kesehatan usus ayam petelur berperan penting dalam pembentukan kerabang telur yang kuat dan tidak mudah retak.

Selain faktor nutrisi, penerapan sistem pemeliharaan *closed house* di Farm Telur Maju MKS juga mendukung tingginya kualitas kerabang telur melalui pengendalian suhu, kelembapan, ventilasi, dan kebersihan kandang secara optimal. Sistem pengumpulan telur yang dilakukan secara hati-hati turut meminimalkan kerusakan mekanis selama produksi hingga pengemasan. Hal ini sesuai dengan penelitian Mahmud dan Haryuni (2024) yang melaporkan bahwa sistem pemeliharaan modern dengan kontrol lingkungan yang baik mampu meningkatkan kualitas kerabang dan menurunkan persentase telur retak.

Bentuk telur

Bentuk telur merupakan salah satu karakteristik fisik yang dipengaruhi oleh faktor genetik, umur ayam, kondisi kesehatan, nutrisi, dan manajemen pemeliharaan. Secara umum, telur dapat dikelompokkan menjadi bentuk normal (standar), lonjong (oval), dan bulat (*round*). Telur dengan bentuk normal memiliki simetri yang baik dan lebih stabil secara struktural, sedangkan telur lonjong umumnya ditemukan pada ayam yang baru

Tabel 4. Bentuk Telur

Kategori Bentuk Telur	Deskripsi bentuk	Jumlah	Persentase (%)
Oval	Telur terlihat lebih panjang dengan ujung-ujung agak runcing, menunjukkan bentuk yang lebih memanjang dibandingkan standar.	504	80,0%
Round	Telur yang memiliki bentuk oval ideal, dengan proporsi panjang dan lebar yang serasi dan umum dijumpai pada ayam ras komersial.	10	1,6%
Normal	Telur yang lebih mendekati bentuk bulat, di mana lebar hampir mendekati panjangnya, terlihat lebih bulat dari bentuk standar	16	2,5%
Total		630	100%

memasuki masa produksi. Sementara itu, telur berbentuk bulat sering dikaitkan dengan faktor genetik atau ketidakseimbangan nutrisi dan cenderung lebih rentan mengalami kerusakan fisik akibat ketebalan cangkang yang kurang optimal (Ketta dan Tumova, 2021).

Berdasarkan Tabel 4, mayoritas telur yang dihasilkan berada pada kategori oval sebanyak 504 butir (80,0%) dari total 630 sampel, sedangkan telur berbentuk normal sebanyak 16 butir (2,5%) dan bulat (*round*) sebanyak 10 butir (1,6%). Dominasi bentuk oval menunjukkan bahwa sebagian besar telur memiliki bentuk memanjang dengan ujung agak runcing. Bentuk telur merupakan salah satu indikator kualitas eksternal karena berhubungan dengan kekuatan kerabang, daya simpan, dan penerimaan konsumen.

Bentuk telur dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti umur ayam, genetik, nutrisi, dan sistem pemeliharaan. Hasil penelitian ini menunjukkan persentase telur oval yang lebih tinggi dibandingkan penelitian oleh Sutra *et al.* (2025), yang melaporkan bahwa perbedaan karakteristik fisik telur dipengaruhi oleh faktor genetik, umur ternak, dan manajemen pemeliharaan. Perbedaan bentuk telur dapat terjadi karena ayam pada fase awal produksi masih mengalami

penyesuaian fisiologis pada sistem reproduksinya sehingga bentuk telur yang dihasilkan belum sepenuhnya stabil.

Selain faktor fisiologis, penerapan sistem *closed house* dan pemberian pakan berkualitas di Farm Telur Maju MKS diduga berkontribusi terhadap keseragaman bentuk telur yang dihasilkan. Lingkungan kandang yang stabil serta kecukupan nutrisi dari pakan utama dan suplemen mendukung proses pembentukan telur secara optimal. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mahmud dan Haryuni (2024) yang menyatakan bahwa sistem pemeliharaan *closed house* mampu menciptakan kondisi lingkungan yang lebih terkendali sehingga mendukung produktivitas dan kualitas telur yang lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan di Farm Telur Maju MKS, Kualitas Eksternal telur ayam *Hy-Line Brown* pada sistem kandang *close house* tergolong baik, ditunjukkan oleh berat telur kategori besar, tingkat kebersihan sangat bersih, kerabang berkualitas baik dengan kerusakan rendah, serta bentuk telur didominasi oval sesuai standar telur konsumsi, yang menunjukkan keseluruhan telur yang dihasilkan pada Farm Telur Maju MKS sangatlah baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Azim M., Zulfikar, dan M. Ammar. 2023. Berat, daya, dan susut tetas telur ayam joper berdasarkan klasifikasi berat telur tetas yang berbeda. *Agrinimal: Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 11(2): 78–82.
- Carvalho B. R., B. L. Oliveira, dan M. C. Silva. 2021. The relationship between egg quality and hen housing systems: A systematic review. *Livestock Science*, 250: 104597.
- El-Tarabany M. S., I. M. Saadeldin, dan M. E. A. El-Hack. 2022. Impact of housing systems on laying hen welfare and eggshell quality: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 9: 889580.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2022. Eggs and Egg Products: Quality and Safety Evaluation in Poultry Production Systems. Rome: FAO.
- Ketta M., dan E. Tůmová. 2021. Relationship between eggshell quality, hen nutrition, and intestinal health in laying hens. *Animals*, 11(9): 2485.
- Kim D. H., Y. K. Lee, dan K. W. Lee. 2020. Changes in production parameters, egg qualities, fecal volatile fatty acids, nutrient digestibility, and plasma parameters in laying hens exposed to ambient temperature. *Frontiers in Veterinary Science*, 7: 412.
- Mahmud I., dan N. Haryuni. 2024. Effect of cage type (closed house and open house) and strain on layer productivity in the final period (85 weeks): Case study at Buana Intan Sejati Farm. *Tropical Poultry Science and Technology*, 1(1): 9–17.
- Meireles A. L., M. C. Silva, R. F. Oliveira, dan P. H. Santos. 2026. Eggshell cleanliness and its relationship with microbial contamination and food safety in commercial laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 35(1): 1–9.
- Mutiar S., dan D. Arziyah. 2022. Karakteristik kualitas telur komersial berdasarkan eksterior dan interior dari berbagai jenis telur. *Gontor Agrotech Science Journal*, 8(3): 130–137.
- Riyanti R., D. Prabowo, K. Nova, dan D. Septinova. 2022. Effectiveness of cleaning liquid on the internal quality of chicken egg during storage. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(2): 175–192.
- Rohman A., dan N. Sukaryani. 2026. Pengaruh sistem pemeliharaan closed house terhadap kualitas eksternal telur ayam ras petelur. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 28(1): 45–53.
- Samiullah S., Y. Park, M. M. Chousalkar, dan J. R. Roberts. 2020. Eggshell quality and its relationship with egg safety and external egg characteristics in commercial laying hens. *Poultry Science*, 99(12): 7208–7215.
- Suresh P., R. Kumar, S. N. Rajkumar. 2022. Egg quality characteristics and factors affecting egg shape and external quality in laying hens. *Poultry Science Journal*, 10(2): 145–154.
- Sutra K. R., H. Has, dan Y. Yaddi. 2025. Karakteristik eksternal telur berbagai jenis ayam kampung super. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 7(4): 463–468.
- Varhan H. Z., dan D. A. Astuti. 2022. Evaluasi suplementasi probiotik dan asam organik dalam air minum ayam petelur di Mega Farm Sukabumi. *Nutrition and Feed Technology Journal/Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(2).
- Wakur N., E. S. Tangkere, L. J. Lambey, dan Y. H. S. Kowel. 2021. Kondisi

fisik kerabang telur ayam ras petelur coklat di Pasar Pinasungkulan Manado. ZOOTEK, 41(1): 100–108.

Wijaya D. A., Munir, dan M. J. Kadir. 2019. Pengaruh topografi dan umur ayam yang berbeda terhadap ketebalan kerabang dan pH telur ayam ras petelur. Jurnal Bionature, 20(1).