

## **REVIEW : PERBANDINGAN KUALITAS TELUR AYAM RAS DI BERBAGAI NEGARA**

### ***REVIEW : COMPARISON OF THE QUALITY OF PUREBRED CHICKEN EGGS IN VARIOUS COUNTRIES***

Anas Qurniawan<sup>1\*</sup>, Suci Ananda<sup>1</sup>, Amriana Hifizah<sup>1</sup>, Irmawati Majid<sup>1</sup>, dan Nurfaisah Baharuddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Peternakan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36, Somba Opu Kab Gowa, Sulawesi Selatan Kode Pos:92118

Phone: 0411- 1500363. Fax: 04118221400

Institut Ekonomi Bisnis Makassar

Jl. Meranti No. 1. Kec. Panakkukang, Kota Makassar 90231, Sulawesi Selatan

#### **ABSTRAK**

Telur ayam ras merupakan produk pangan asal ternak yang sudah menjadi suatu kebutuhan yang tidak terpisahkan bagi konsumen. Pesatnya industri telur ayam ras diberbagai negara memiliki daya saing penilaian yang mengacu pada standar kualitas eksterior telur dan kualitas interior telur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan perbandingan kualitas eksterior dan interior telur diberbagai negara. Standar kualitas telur pada bagian eksterior khususnya pada ketebalan cangkang, Saudi Arabia memiliki cangkang paling tipis yaitu 0,04 mm sementara negara negara lain hampir sama yaitu kisaran 0,2 – 0,4 mm. Persentase berat cangkang dari berbagai negara 9 – 15 %, berat cangkang berbagai negara beratnya hampir sama yaitu kisaran 5 – 9 gram dan rata rata berat telur berbagai negara 58– 61 gram. Interior telur khususnya pada warna yolk skor menunjukkan China memiliki nilai skor tertinggi yaitu 13 sementara terendah ada pada negara Saudi Arabia yaitu mencapai angka 5. Berat yolk diberbagai negara rata - rata 26 % - 29 %, berat albumin pada berbagai negara rata – rata 29 sampai 40 gram. Persentase albumin diukur untuk mengetahui rasio albumin terhadap berat telur dalam satuan persen. *Haugh unit* telur ayam ras dari berbagai negara berdasarkan *grade score* yang dikeluarkan oleh (*United States Department of Agriculture*, 2000) grade AA (diatas 72.0) adalah Colombia, China, Mesir, Indonesia dan Brazil. *Grade score* A (60-71,9) adalah Saudi Arabia. *Grade score* B (31-59,9) adalah Japan. Dari sini dapat di simpulkan bahwa kualitas eksterior dan interior telur konsumsi ayam ras memiliki kualitas yang hampir sama pada berbagai negara.

**Kata Kunci** : Telur, Kualias Telur, Kualitas Eksterior, Kualitas Interior Telur

#### **ABSTRACT**

*Purebred Chicken eggs were livestock origin products which had become an unpredictable need for consumers. The rapid industry of purebred chicken eggs in various in countries had a competitive assessment that refers to the standards for the quality of the exterior and the interior of the eggs. The study aimed to determine the characteristics and comparison of the exterior and interior quality of eggs in various countries. The eggs quality standard on the exterior, especially in the thickness of Saudi Arabia's thinnest shell, was 0.04 mm, while in various countries was almost the same, in the range of 0.2 - 0.4 mm. The percentage of shells weight from various countries was 9-15%, the shells weight from various countries were almost same that was about in the range of 5-9 gram and the average off egg weight in various countries was 58 grams - 61 gram. The interior of the egg, especially on the colour of the yolk score, showed that China had the highest score, it was 13 and the lowest was in Saudi Arabia, which was 5. The weight of the yolk in various countries had an average of 26% - 29%, the weight of albumin in various countries had an average of 29 to 40 grams. Albumin percentage was measured to determine the ratio of albumin to the egg weight in percent. Haugh units of purebred chicken eggs based on the grade score from various countries were issued by (United States Department of Agriculture, 2000) grade AA (above of 72.0) are Colombia, China, Egypt, Indonesia and Brazil. Grade score A (60-71.9) was Saudi Arabia. Grade score B (31-59.9) was Japan. The conclusion of the study was that the quality exterior and interior of eggs consumption by purebred chicken eggs had almost the same quality in various countries.*

**Keyword** : Egg, Quality of Egg, Exterior Quality, Interior Quality of Egg

\* *Corresponding author* : [anas.qurniawan@uin-alauddin.ac.id](mailto:anas.qurniawan@uin-alauddin.ac.id)

## PENDAHULUAN

Ayam ras merupakan ternak unggas yang sangat potensial diberbagai belahan dunia. Ayam ras ini di budidayakan khusus untuk menghasilkan telur konsumsi dalam produksi yang besar secara komersil diseluruh dunia (Duman *et al.*, 2016). Ada berbagai jenis strain genetik ayam petelur diberbagai negara seperti *Dekalb White*, *Hy-Line W36*, *Hy-Line Brown* dan *Bovans Brown* (Ali *et al.*, 2019), sementara strain genetik yang beredar di Indonesia seperti *ISA*, *Hy-Line*, *Lohmann* dan *Novogen*.

Telur ayam ras merupakan bahan pangan asal ternak yang memiliki nutrisi yang tinggi sehingga menjadi kebutuhan yang tinggi bagi konsumen (Tolimir *et al.*, 2017). Selain itu telur juga mudah didapatkan dan harganya relatif lebih murah dibanding bahan pangan yang lain. Pemenuhan kebutuhan konsumen yang tinggi ditandai dengan pesatnya industri telur ayam ras diberbagai negara. Sehingga industri tersebut bersaing tidak hanya penilaian berat telur, melainkan memberikan kualitas telur yang baik.

Kualitas telur merupakan indikator yang mengacu pada standar kualitas eksterior telur dan kualitas interior telur, selain itu kualitas telur dipengaruhi oleh kualitas eksterior dan kualitas interior. Kualitas eksterior telur terdiri proporsi bentuk telur, luas permukaan telur, dan proporsi cangkang telur. Kualitas interior telur meliputi indeks albumin, proporsi yolk, indeks yolk, rasio yolk terhadap albumin, dan *haugh unit* (Kraus *et al.*, 2021). Indikator eksterior telur jika mengalami kerusakan yaitu penurunan bobot telur dan timbulnya bercak pada kerabang telur (Lestari *et al.*, 2018), sedangkan indikator interior telur jika mengalami kerusakan ditandai dengan terjadinya penguapan, hilangnya karbon dioksida melalui pori-pori cangkang telur, serta masuknya mikoroganisme melalui pori-pori cangkang telur (Yuwanta, 2010).

Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan perbandingan kualitas eksterior dan interior telur diberbagai negara. Kegunaannya adalah selain itu memberikan informasi kepada semua pihak yang bergelut dibidang industri dan perdagangan hasil peternakan mengenai karakterisasi kualitas eksterior dan interior telur ayam ras, sehingga pentingnya memperhatikan kualitas telur untuk mempertahankan nilai gizi yang terkandung didalamnya.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan studi literatur yang dilaksanakan pada November – Desember 2021, dimulai dengan menganalisis pemasaran telur, kebutuhan konsumen dan kualitas telur, kemudian dilanjutkan dengan mengumpulkan

literatur terkait, dan menganalisa data dari literatur yang didapat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Eksterior Telur

Kualitas eksterior telur yang diamati adalah bagian luar telur meliputi ketebalan cangkang, berat cangkang, persentase berat cangkang, dan berat telur. Kualitas eksterior telur yang diamati salah satunya adalah kualitas cangkang merupakan urutan kedua dari parameter kualitas telur setelah kesegaran telur dan urutan ketiga kualitas yolk (Englmaierová *et al.*, 2014).

### Ketebalan Cangkang

Kerabang merupakan kulit atau pelindung terluar dari telur. Ketebalan kerabang berfungsi untuk pertahanan telur pada saat menghadapi benturan dan tekanan. Benturan dan tekanan terjadi pada saat pengumpulan telur dan transportasi telur. Semakin tipis kerabang maka akan memberi resiko yang besar terhadap telur. Resiko telur yang bisa dihadapi yaitu retak dan pecah. Hal ini bisa menurunkan nilai ekonomis bahkan tidak mempunyai nilai ekonomis jika telur rusak.

Rataan tebal cangkang pada Tabel 1 menunjukkan Saudi Arabia paling tipis yaitu 0,04 mm sementara negara negara lain hampir sama yaitu kisaran 0,2 – 0,4 mm. Kerabang telur yang tipis memiliki pori-pori yang banyak dan besar hal ini menimbulkan penguapan yang cepat sehingga mempercepat penurunan kualitas telur (Haryono, 2000). Sehingga menurut pendapat (Kurtini *et al.*, 2011) jumlah pori-pori telur berhubungan dengan ketebalan kerabang telur.

### Persentase Berat Cangkang

Kondisi cangkang telur merupakan faktor penting yang mempengaruhi produsen dan konsumen dalam pemilihan jumlah telur, faktor tersebut antara lain kualitas cangkang, berat cangkang, ketebalan cangkang dan kepadatan cangkang (Sosnowka-Czajka & Skomorucha, 2021). Persentase berat cangkang dihitung dengan rumus :  $[\text{berat cangkang (g)}/\text{berat telur}] \times 100$ . Persentase berat cangkang dipengaruhi oleh berat cangkang telur dan berat keseluruhan telur. Pada Tabel 1. menunjukkan persentase berat cangkang dari berbagai negara adalah 9 – 15 %.

### Berat Cangkang

Cangkang telur ayam ras menyumbang 11 % dari berat telur yang merupakan limbah industri dimanfaatkan memutihkan minyak kedelai (Abdi *et al.*, 2021). Cangkang telur juga bisa menjadi katalis biodiesel dari minyak goreng bekas untuk penggunaan cadangan energi (Syahputri & Broto, 2020). Berat cangkang dikaitkan dengan potensi genetik, faktor

lingkungan, faktor umur dan sifat fisiologis ayam petelur (John-Jaja *et al.*, 2016). Faktor umur memberikan progres variasi koefisien berat cangkang dalam berbagai umur ayam petelur dibawah 25 minggu yaitu 8,39 %, umur 25 minggu 10,05 %, 51 minggu 10,18 % dan 72 minggu 13,18 % (John-Jaja *et al.*, 2016).

Kerusakan cangkang berkaitan dengan albumin yaitu terjadi penipisan albumin (Omana *et al.*, 2011). Selain itu faktor yang mempengaruhi kualitas cangkang telur yaitu umur ayam, suhu penyimpanan telur dan kelembapan telur (Omana *et al.*, 2011). Salah satu penyebab kerusakan telur yang mengakibatkan kualitas telur menurun adalah pecahnya cangkang dari telur tersebut (Maimunah dan Makmur, 2016). Pada Tabel 1. Memperlihatkan dari berat cangkang berbagai negara beratnya hampir sama yaitu kisaran 5 – 9 gram.

### Berat Telur

Berat telur merupakan faktor yang paling utama dalam penentuan kualitas, karena berat telur

merupakan kriteria utama dalam pemasaran telur (Prasetya *et al.*, 2015). Konsumen selalu beranggapan bahwa telur yang paling berat adalah telur yang memiliki kualitas paling baik. Pada Tabel 1. Rataan berat telur berbagai negara 58 sampai 61 gram. Menurut (Badan Standarisasi Nasional, 2008) bobot/berat telur dengan kategori besar (> 60 g) pada negara Saudi Arabia, China, dan Brazil. Kategori sedang (50 g – 60 g) pada negara Colombia, Japan, Mesir dan Indonesia.

Berat telur didefinisikan sebagai rasio lebar dan panjang telur yang merupakan kriteria penting dalam menentukan kualitas telur (Duman *et al.*, 2016). Berat telur bisa diprediksi dengan menghitung berat cangkang karena memiliki korelasi positif (0,998) pada usia ayam petelur 25 minggu, 51 minggu dan 72 minggu (John-Jaja *et al.*, 2016). (John-Jaja *et al.*, 2016) menemukan bahwa berat telur dipengaruhi usia, semakin tua ayam petelur makan semakin berat telur yang dihasilkan.

Tabel 1 Perbandingan Kualitas Telur Eksterior Ayam Ras berbagai Negara

Negara	Eksterior Telur				Referensi
	Ketebalan Cangkang (mm)	Berat Cangkang (%)	Berat Cangkang, (g)	Berat Telur (g)	
Colombia	0,20	12,69	7,46	58,8	(Aguillón-Páez <i>et al.</i> , 2020)
Saudi Arabia	0,04	9,32	5,72	61,38	(Attia <i>et al.</i> , 2014)
China	0,31	10,68	6,59	61,70	(Zhu <i>et al.</i> , 2020)
Japan	0,34	10,10	5,94	58,81	(Guo <i>et al.</i> , 2020)
Mesir	0,34	13,91	7,09	50,96	(Abou-Elkhair <i>et al.</i> , 2018)
Indonesia	0,35	12,39	7,3	57,6	(Habiyah <i>et al.</i> , 2016)
Brazil	0,41	15,96	9,87	60,10	(TW <i>et al.</i> , 2019)

### Interior Telur

Kualitas interior telur dilihat dengan memecah telur kemudian melihat isi dalamnya. Kulit interior telur dilihat dari beberapa aspek dan diukur berdasarkan albumin, yolk dan adanya bercak darah dalam telur (Yang *et al.*, 2014). Albumin dan yolk menjadi perhatian utama konsumen dalam membeli telur ayam ras (Tolimir *et al.*, 2017).

### Warna Yolk

Warna yolk merupakan parameter urutan ketiga dalam menentukan kualitas kuning telur yang memiliki dampak visual langsung terhadap konsumen, yang lebih diketahui lebih menyukai warna orange

atau yolk gelap (Englmaierová *et al.*, 2014). Urutan pertama usia telur dan kedua kualitas cangkang. Warna yolk merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas interior telur. Warna yolk diukur dengan menggunakan kipas warna (*color fan roche yolk*) dengan taraf angka 1 sampai 15 atau dari warna kuning pucat hingga orange pekat. Semakin tinggi skor kuning telur maka semakin bagus kualitas telur.

Tabel 2. Menunjukkan skor, China memiliki nilai skor tertinggi yaitu 13 sementara terendah ada

pada negara Saudi Arabia yaitu mencapai angka lima. (Liu *et al.*, 2012) menemukan bahwa kadar karotenoid dalam kuning telur mencerminkan kadar karotenoid dalam pakan.

Karakteristik warna kuning dan orange telur biasanya diperoleh dari pakan aditif (Moreno *et al.*, 2020). Moreno *et al.* (2020) menemukan warna telur orange diperoleh dengan memberikan pakan jagung dengan rekayasa genetika yang di perkaya ketocaretonoid pada hari 10, 15 dan 20. Sementara untuk memperoleh warna kuning telur diperoleh dengan memberikan pakan jagung dengan rekayasa genetik yang diperkaya karotenoid. Karotenoid merupakan sumber pigmen merah dan kuning yang merubah warna kuning telur (Englmaierová *et al.*, 2014).

**Persentase Yolk**

Persentase yolk diukur untuk mengetahui rasio yolk terhadap berat telur dalam satuan persen. Persentase yolk dihitung menggunakan rumus Stadelman *et al.* (1995) yaitu : [berat yolk (g)/berat telur] x 100. Persentase yolk yang lebih kecil menunjukkan adanya transfer pakan, kekebalan tubuh, metabolisme, konsumsi pakan yang besar terhadap ayam petelur (Özlu *et al.*, 2018).

**Berat Yolk**

Pemeriksaan yolk bertujuan untuk mengetahui secara umum kualitas telur dalam bentuk perhitungan yang terukur. Faktor lain yang berpengaruh pada yolk yakni kerja hormon estrogen dan progesteron (Purwati *et al.*, 2015). Estrogen dan progesteron merangsang sintesa protein baik yolk dan albumin yolk, sehingga bisa berkorelasi dengan berat telur. Parakksi dan Hardini, (2016) mengatakan pemeriksaan yolk merupakan suatu metode untuk mengetahui kondisi telur secara umum dalam bentuk perhitungan terukur.

Berat yolk diukur dengan menimbang yolk telur setelah dipisahkan dengan albumin telur. Rusaknya membran vitelin menyebabkan kadar air

pada yolk meningkat sehingga menyebabkan yolk menjadi encer (Wang *et al.*, 2019). Pada

Tabel 2 menunjukkan kondisi berat yolk diberbagai negara yang memiliki rata-rata 26 % - 29 %.

**Berat Albumin**

Berat albumin dan kekentalan albumin dipengaruhi oleh kemampuan *ovomucin* (Saputra *et al.*, 2015). Selanjutnya di jelaskan bahwa *Ovomucin* bertugas dalam pembentukan struktur albumin, semakin baik kualitas *ovomucin* maka semakin tinggi kualitas albumin. Sementara, lama usia telur akan mengakibatkan ikatan *ovomucin lysozyme* pada albumin akan encer (Stadelman *et al.*, 2017). Pada

Tabel 2 menunjukkan berat albumin pada berbagai negara memiliki rata – rata 29 hingga 40 gram.

Albumin telur mengandung protein 9,7-10,6, air 80%, karbohidrat 0,4-0,9%, lemak 0,03 %, dan mineral 0,5% (ECY *et al.*, 2014). Penyusun protein albumin telur adalah ovalbumin 54%, ovotransferin 12%, ovomucoid 11%, ovomucin 3,5% dan lisozim 3,4% (Wulandari *et al.*, 2018). Penipisan albumin terjadi secara alami selama penyimpanan, kualitas albumin merupakan indikator yang paling sensitif menunjukkan penurunan kualitas telur (Wang *et al.*, 2019)

**Persentase Berat Albumin**

Persentase albumin diukur untuk mengetahui rasio albumin terhadap berat telur dalam satuan persen. Persentase albumin diukur untuk mengetahui rasio albumin terhadap berat telur. Persentase albumin dihitung menggunakan rumus (Stadelman *et al.*, 1995) yaitu : [berat albumin (g)/berat telur] x 100.

Tabel 2. Perbandingan Kualitas Telur Interior Ayam Ras berbagai Negara

Negara	Interior Telur					Referensi	
	Warna Yolk	Berat Yolk (g)	Berat Albumin (g)	Haugh Unit	Berat yolk (%)		Berat Albumin (%)
Colombia	6,90	15,6	35	92,4	26,53	59,52	(Aguillón-Páez <i>et al.</i> , 2020)

Saudi Arabia	4,94	18,04	39,27	60,37	29,39	63,98	(Attia <i>et al.</i> , 2014)
China	13,00	17,40	44,30	90,6	28,2	71,8	(Zhu <i>et al.</i> , 2020)
Japan	8,28	17,39	38,99	48,36	29,57	66,30	(Guo <i>et al.</i> , 2020)
Mesir	5,44	14,82	29,05	81,31	29,08	57,01	(Abou-Elkhair <i>et al.</i> , 2018)
Indonesia	9	13,95	37,82	97,75	23,63	63,98	(Habiyah <i>et al.</i> , 2016)
Brazil	5,98	15,98	35,33	87,36	26,21	57,83	(TW <i>et al.</i> , 2019)

### Haugh Unit

*Haugh unit* adalah kualitas albumin yang diukur berdasarkan tinggi albumen dan berat telur (Purwati *et al.*, 2015). *Haugh unit* merupakan korelasi antara tinggi putih telur dengan berat telur. *Haugh Unit* diukur dengan menggunakan *tripod micrometer* dengan mengukur albumin kental (*thick albumin*) lalu diambil rata-ratanya kemudian dihitung dengan menggunakan rumus :  $HU = 100 \log(H - 1.7W^{0.37} + 7.6)$ , dimana H : tinggi albumin kental (mm) dan W berat telur dalam gram. Indikator menentukan kualitas telur interior yang paling baik adalah *Haugh Unit* (Zhu *et al.*, 2020). Selain itu *Haugh Unit* merupakan

parameter kualitas albumin yang menentukan keseluruhan kandungan telur dan kesegaran telur (Narushin *et al.*, 2021).

Tabel 2 menunjukkan nilai *haugh unit* telur ayam ras dari berbagai negara berdasarkan *grade score* yang dikeluarkan oleh (*United States Department of Agriculture, 2000*) grade AA (diatas 72.0) adalah Colombia, China, Mesir, Indonesia dan Brazil. *Grade score* A (60-71,9) adalah Saudi Arabia. *Grade score* B (31-59,9) adalah Japan.

### KESIMPULAN

Kualitas eksterior dan interior telur konsumsi ayam ras memiliki kualitas yang hampir sama pada berbagai negara.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, E., Gharachorloo, M., & Ghavami, M. (2021). Investigation of using egg shell powder for bleaching of soybean oil. *LWT*, *140*, 110859. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2021.110859>
- Abou-Elkhair, R., Selim, S., & Hussein, E. (2018). Effect of supplementing layer hen diet with phytogetic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. *Animal Nutrition*, *4*(4), 394–400. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.05.009>
- Aguillón-Páez, Y. J., Romero, L. A., & Diaz, G. J. (2020). Effect of full-fat sunflower or flaxseed seeds dietary inclusion on performance, egg yolk fatty acid profile and egg quality in laying hens. *Animal Nutrition*, *6*(2), 179–184. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2019.12.005>
- Ali, A. B. A., Campbell, D. L. M., Karcher, D. M., & Siegford, J. M. (2019). Nighttime roosting substrate type and height among 4 strains of laying hens in an aviary system. *Poultry Science*, *98*(5), 1935–1946. <https://doi.org/10.3382/ps/pey574>
- Attia, Y. A., Al-Harhi, M. A., & Shiboob, M. M. (2014). Evaluation of quality and nutrient contents of table eggs from different sources in the retail market. *Italian Journal of Animal Science*, *13*(2), 369–376. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3294>
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 3926:2008 Telur Ayam Konsumsi. In *Badan Standarisasi Nasional*. [http://blog.ub.ac.id/cdrhprimasanti90/files/2012/05/13586\\_SNI-3926\\_2008-Telur-Konsumsi.pdf](http://blog.ub.ac.id/cdrhprimasanti90/files/2012/05/13586_SNI-3926_2008-Telur-Konsumsi.pdf)

- Duman, M., Şekeroğlu, A., Yıldırım, A., Eleroğlu, H., & Camcı. (2016). Zusammenhang zwischen Formindex des eies und eiqualitätsmerkmalen. *European Poultry Science*, 80. <https://doi.org/10.1399/eps.2016.117>
- ECY, L.-C., WD, P., & S, N. (2014). *The chemistry of eggs and egg products* (4th Editio). Food Product Press.
- Englmaierová, M., Bubancová, I., & Skřivan, M. (2014). Carotenoids and egg quality. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 17(02), 55–57. <https://doi.org/10.15414/afz.2014.17.02.55-57>
- Guo, Y., Zhao, Z. H., Pan, Z. Y., An, L. L., Balasubramanian, B., & Liu, W. C. (2020). New insights into the role of dietary marine-derived polysaccharides on productive performance, egg quality, antioxidant capacity, and jejunal morphology in late-phase laying hens. *Poultry Science*, 99(4), 2100–2107. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.032>
- Habiyah, U., Mutia, R., & Suharti, S. (2016). Performance and egg quality of laying hens fed ration containing coriander seeds (*Coriandrum sativum* linn). *Media Peternakan*, 39(1), 61–66. <https://doi.org/10.5398/medpet.2016.39.1.61>
- Haryono. (2000). Langkah-Langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. *Temu Teknis Fungsional Non Peneliti*, 175–183.
- John-Jaja, S. A., Udoh, U. H., & Nwokolo, S. C. (2016). Repeatability estimates of egg weight and egg-shell weight under various production periods for Bovan Nera Black laying chicken. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(4), 389–394. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2016.11.001>
- Kraus, A., Zita, L., Krunt, O., Härtlová, H., & Chmelíková, E. (2021). Determination of selected biochemical parameters in blood serum and egg quality of Czech and Slovak native hens depending on the housing system and hen age. *Poultry Science*, 100(2), 1142–1153. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.039>
- Kurtini, T., Nova, K., & Septinova, D. (2011). *Produksi Ternak Unggas*. Universitas Lampung. Lestari, L., Mardiaty, S. M., & Djaelani, M. A. (2018). Kadar Protein, Indeks Putih Telur, dan Nilai Haugh Unit Telur Itik Setelah Perendaman Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Waktu Penyimpanan yang Berbeda pada Suhu 4°C. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 3(1), 39. <https://doi.org/10.14710/baf.3.1.2018.39-45>
- Liu, Y. Q., Davis, C. R., Schmaelzle, S. T., Rocheford, T., Cook, M. E., & Tanumihardjo, S. A. (2012). β-Cryptoxanthin biofortified maize (*Zea mays*) increases β-cryptoxanthin concentration and enhances the color of chicken egg yolk. *Poultry Science*, 91(2), 432–438. <https://doi.org/10.3382/PS.2011-01719>
- Maimunah, & Makmur, S. S. (2016). Sistem Pakar Deteksi Mutu Telur Ayam Ras Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIK 2026)*, 320–327.
- Moreno, J. A., Díaz-Gómez, J., Fuentes-Font, L., Angulo, E., Gosálvez, L. F., Sandmann, G., Portero-Otin, M., Capell, T., Zhu, C., Christou, P., & Nogareda, C. (2020). Poultry diets containing (keto)carotenoid-enriched maize improve egg yolk color and maintain quality. *Animal Feed Science and Technology*, 260(October 2018), 114334. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114334>
- Narushin, V. G., Romanov, M. N., & Griffin, D. K. (2021). A novel Egg Quality Index as an alternative to Haugh unit score. *Journal of Food Engineering*, 289, 110176. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2020.110176>
- Omana, D. A., Liang, Y., Kav, N. N. V., & Wu, J. (2011). Proteomic analysis of egg white proteins during storage. *Proteomics*, 11(1), 144–153. <https://doi.org/10.1002/pmic.201000168>
- Özlu, S., Shiranjang, R., Elibol, O., & Brake, J. (2018). Effect of hatching time on yolk sac percentage and broiler live performance. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 20(2), 231–236. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2017-0579>
- Parakksi dan Hardini, S. Y. P. K. (2016). Sistem Peternakan dan Limbahnya. *Pengolahan Limbah Ternak*, 1, 1–42.
- Prasetya, F. ., Setiawan, I., & Garnida, D. (2015). Karakteristik Eksterior dan Interior Telur Itik Bali Leping. *Agricultur*, 3, 1–8.
- Purwati, D., Djaelani, M. A., & Yuniwanti, E. Y. W. (2015). Indeks Kuning Telur (IKT), Haugh Unit (HU) dan Bobot Telur pada Berbagai Itik Lokal di Jawa Tengah Dwi. *Jurnal Biologi*, 4(2), 1–9.
- Saputra, R., Septinova, D., & Kurtini, T. (2015). Pengaruh Lama Penyimpanan dan Warna

- Kerabang Terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras The Effects Of Storage Duration And Egg Shell Colour Towards Quality Of Internal Shell Eggs. In *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (Vol. 3, Issue 1).
- Sosnówka-Czajka, E., & Skomorucha, I. (2021). Effect of supplementation with dried fruit pomace on the performance, egg quality, white blood cells, and lymphatic organs in laying hens. *Poultry Science*, *100*(9), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101278>
- Stadelman, W. J., Newkirk, D., & Newby, L. (1995). *Egg Science and Technology*. CRC Press. <https://www.routledge.com/Egg-Science-and-Technology/Stadelman-Newkirk-Newby/p/book/9781560228554>
- Stadelman, W. J., Newkirk, D., & Newby, L. (2017). *Egg Science and Technology*. Food Product Press.
- Syahputri, A. Y., & Broto, R. T. D. W. (2020). *Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam sebagai Katalis CaO Biodiesel Minyak Goreng Bekas*. *01*(1), 61–74.
- Tolimir, N., Maslovaric, M., Skrbic, Z., Lukic, M., Rajkovic, B., & Radisic, R. (2017). Consumer criteria for purchasing eggs and the quality of eggs in the markets of the City of Belgrade. *Biotechnology in Animal Husbandry*, *33*(4), 425–437. <https://doi.org/10.2298/bah1704425t>
- TW, A., AL, S., AP, S., JA, M., RT, S., NV, F., DE, F., & DE, F. F. (2019). Performance and Egg Quality of Commercial Linear Programming. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *2009*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0811>
- United States Department of Agriculture. (2000). United States Standards, Grades, and Weight Classes for Shell Eggs. *United States Department of Agriculture*, *56*, 12.
- Wang, Y., Wang, Z., & Shan, Y. (2019). Assessment of the relationship between ovomucin and albumen quality of shell eggs during storage. *Poultry Science*, *98*(1), 473–479. <https://doi.org/10.3382/PS/PEY349>
- Wulandari, Z., Fardiaz, D., Thenawijaya, M., Dewi Yuliana, N., & Budiman, C. (2018). Isolasi Lisozim Albumin Telur Ayam Ras Dengan Metode Kromatografi Penukar Ion. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, *29*(2), 155–163. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.155>
- Yang, H. M., Yang, Z., Wang, W., Wang, Z. Y., Sun, H. N., Ju, X. J., & Qi, X. M. (2014). Einfluss unterschiedlicher haltungssysteme auf die verdauungsorgane, auf biochemische parameter im blutserum und auf die leistung des immunsystems von Legehennen sowie auf eiquantitätsmerkmale. *European Poultry Science*, *78*(August 2012), 1–9. <https://doi.org/10.1399/eps.2014.48>
- Yuwanta, T. (2010). *Telur dan Kualitas Telur*. Gajah Mada University Press. <https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/peternakan/telur-dan-kualitas-telur>
- Zhu, Y. F., Wang, J. P., Ding, X. M., Bai, S. P., Qi, S. R. N., Zeng, Q. F., Xuan, Y., Su, Z. W., & Zhang, K. Y. (2020). Effect of different tea polyphenol products on egg production performance, egg quality and antioxidative status of laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, *267*(May). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.11454>