



PENGARUH LEBAR ALBUMEN, TINGGI ALBUMEN, DAN INDEKS ALBUMEN TERHADAP HAUGH UNIT TELUR AYAM RAS

(The Influence of Albumen Width, Albumen Height, and Albumen Index onto Haugh Unit of Purebred Chicken Eggs)

¹Putri Ayu Rhamadhini, ²Dani Garnida, ³Dedi Rahmat

¹ Alumni Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

^{2,3} Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

Email:

¹putrirhamadhini@gmail.com

²dgfapets@gmail.com

³dedi.rahmat@unpad.ac.id

Abstrak

Peningkatan nilai Haugh *unit* agar kualitas telur semakin baik dapat dilakukan dengan meninjau faktor yang berkorelasi dengan Haugh *unit* diantaranya lebar albumen, tinggi albumen dan indeks albumen. Adanya hubungan sebab-akibat menandakan adanya jalur pengaruh yang dapat diukur berapa besarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi dan besar pengaruh lebar albumen, tinggi albumen, dan indeks albumen terhadap Haugh *unit* telur ayam ras. Penelitian ini menggunakan metode korelasional dan sampel diambil secara *purposive sampling* dari 300 butir telur ayam ras segar dengan kriteria keutuhan kerabang dan keseragaman bobot telur KV $\leq 10\%$, kemudian dianalisis menggunakan analisa jalur. Hasil analisis menunjukkan lebar albumen (X1) berkorelasi negatif dengan Haugh *unit* sebesar -0,554, sedangkan tinggi albumen (X2) dan indeks albumen (X3) berkorelasi positif, masing-masing sebesar 0,949 dan 0,936 ($P < 0,01$). Tinggi albumen memiliki pengaruh paling tinggi terhadap nilai Haugh *unit* yaitu sebesar 74,39%. Adapun lebar albumen dan indeks albumen memiliki pengaruh lebih rendah, masing-masing sebesar 7,70% dan 10,95%. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa adanya korelasi antara lebar albumen, tinggi albumen dan indeks albumen dengan Haugh *unit*, dimana tinggi albumen paling besar pengaruhnya terhadap nilai Haugh *unit*.

Kata kunci : Albumen, Analisa Jalur, Haugh *unit*, Korelasi, Telur Ayam Ras

Abstract

The enhancement of Haugh unit value can be done by inspect the correlating factor of Haugh unit include albumen width, albumen height, and albumen index. Causality indicates the influence path which can be quantified. This common study was designed to find out the correlation and the influence value of albumen width, albumen height, and albumen index onto Haugh unit score of purebred chicken eggs. This research performed

by correlational method and data were collected using purposive sampling from 300 fresh eggs based on eggshell wholeness and egg weight uniformity $CV \leq 10\%$, then analyzed using path analysis. The results shows that albumen width (X1) negatively correlated with Haugh unit of -0,554, while albumen height and albumen index had a positive correlation of 0,949 and 0,936; respectively ($P < 0,01$). Albumen height had a highest influence onto Haugh unit score of 74,39%. While albumen width and albumen index had a lower influence of 7,70% and 10,95% respectively. According to the results, it can be concluded that there are correlation between albumen width, albumen height and albumen index with Haugh unit, where albumen height has the greatest influence onto Haugh unit score.

Keywords : Albumen, Correlation, Haugh unit, Path Analysis, Purebred Chicken Egg

1 Pendahuluan

Aspek penting yang perlu diperhatikan dalam konsumsi telur adalah kualitas. Selain menjadi dasar layak tidaknya telur tersebut dikonsumsi, kualitas juga menjadi daya tarik bagi konsumen, baik industri maupun rumah tangga. Konsumen dapat menilai dan memilih kualitas telur berdasarkan karakteristik eksterior dan interior. Karakteristik eksterior telur diantaranya bentuk telur, kebersihan, warna dan keutuhan kerabang. Adapun karakteristik interior telur terdiri dari warna dan indeks yolk, tinggi dan lebar albumen, serta Haugh *unit*. Parameter yang paling utama dalam menentukan kualitas telur ialah Haugh *unit*.

Haugh *unit* menggambarkan kondisi albumen dimana semakin tebal albumen, maka semakin tinggi nilai Haugh *unit* sehingga kualitas telur semakin baik. Keutamaan Haugh *unit* sebagai parameter kualitas telur menyebabkan semakin berkembangnya upaya peningkatan nilai satuan Haugh *unit* agar kualitas telur semakin baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan meninjau faktor yang berhubungan dengan Haugh *unit*. Diantara faktor tersebut adalah lebar albumen, tinggi albumen dan indeks albumen yang hubungan diantaranya dapat diketahui berdasarkan uji korelasi.

Adanya hubungan sebab-akibat menandakan adanya pengaruh dari albumen terhadap Haugh *unit* yang diibaratkan seperti sebuah jalur. Jalur pengaruh atau jalur penyebab tersebut perlu diidentifikasi lebih lanjut berapa besarnya. Dengan mengetahui besar tingkat pengaruh pada masing-masing jalur parameter albumen terhadap Haugh *unit*, maka dapat diketahui parameter mana yang pengaruhnya paling besar. Hal ini dapat digunakan untuk mempertahankan maupun meningkatkan nilai Haugh *unit* berdasarkan faktor yang paling berpengaruh, sehingga kualitas telur ayam ras semakin baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya korelasi dan mengetahui besar pengaruh lebar albumen, tinggi albumen, dan indeks albumen terhadap nilai Haugh *unit* telur ayam ras.

2 Bahan dan Metode Penelitiann

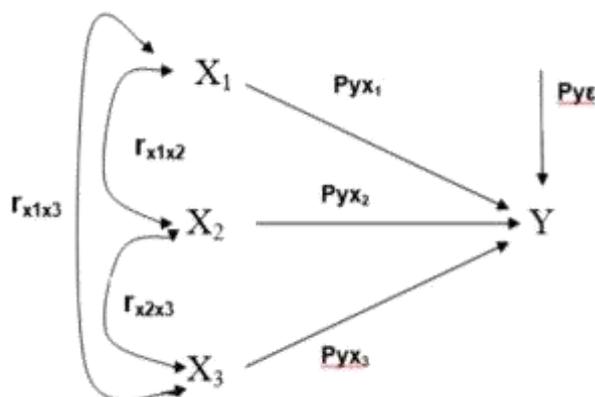
Objek dan waktu Penelitian

Objek yang diamati pada penelitian ini adalah telur ayam ras segar umur sehari sebanyak 300 butir. Penelitian berlangsung sejak 21 Februari 2022 - 11 Maret 2022 bertempat di Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Gedung 4 Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode korelasional adapun pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan ketuhan kerabang dan keseragaman bobot telur dengan melihat nilai koefisien variasi $\leq 10\%$. Terdapat 3 variabel independen yaitu lebar albumen (X1), tinggi albumen (X2), indeks albumen (X3) dan 1 variabel dependen yaitu Haugh *unit* (Y).

Metode Analisis yang digunakan yaitu *Path Analysis* atau analisa jalur dengan syarat data berdistribusi normal dan memiliki hubungan linier. Analisa jalur digunakan untuk menguji hubungan sebab-akibat pada setiap masing-masing variabel albumen (X) terhadap Haugh *unit* (Y), apakah terdapat pengaruh diantara keduanya dan berapa besar pengaruhnya (Fraenkel, dkk., 2012). Adapun model dan persamaan strukturalnya terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Struktural *Path Analysis*

Persamaan Struktural :

$$Y = P_{yx1} + P_{yx2} + P_{yx3} + P_y\varepsilon$$

Keterangan :

- P_{yx1} = pengaruh langsung lebar albumen terhadap Haugh *unit*
- P_{yx2} = pengaruh langsung tinggi albumen terhadap Haugh *unit*
- P_{yx3} = pengaruh langsung indeks albumen terhadap Haugh *unit*
- $P_y\varepsilon$ = pengaruh langsung variabel lain terhadap Haugh *unit*

Menghitung besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen :

1. Pengaruh langsung : $X_i \rightarrow Y = (P_{yxi})^2 \times 100\%$
2. Pengaruh tidak langsung : $X_i \Omega X_j \rightarrow Y = P_{yxi} \cdot r_{xixj} \cdot P_{yxj} \times 100\%$
3. Pengaruh total = Pengaruh langsung + Pengaruh tidak langsung

Keterangan :

- P_{yxi} = nilai koefisien jalur variabel X (*standardized coefficients beta*)
- r_{xixj} = nilai koefisien korelasi Pearson antara variabel Xi dengan Xj

Variabel yang Diamati

Peubah yang diamati terdiri dari :

1. Lebar Rata-rata Albumen (mm)
Diukur pada bagian panjang dan lebar *thick albumen* sebanyak 1 kali menggunakan jangka sorong digital 150 mm dengan ketelitian 0,01 mm. Dihitung dengan rumus (Ukwu, dkk., 2017) :

$$\text{Lebar Rata - rata Albumen} = \frac{\text{panjang albumen(mm)} + \text{lebar albumen (mm)}}{2}$$

2. Tinggi Albumen
Diketahui dengan mengukur kedalaman *thick albumen* sebanyak 1 kali menggunakan *depth probe* pada jangka sorong digital.
3. Indeks Albumen
Diketahui berdasarkan perbandingan tinggi dan lebar rata-rata dari albumen dengan rumus (Ukwu, dkk., 2017):

$$\text{Indeks Albumen} = \frac{\text{tinggi albumen (mm)}}{\text{lebar rata - rata albumen (mm)}}$$

4. Haugh *Unit*
Dihitung berdasarkan tinggi albumen dan bobot telur dengan rumus Haugh (1937) yang disederhanakan oleh Eisen, dkk., (1962) :

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

Keterangan :

H = Tinggi albumen (mm)

W = Bobot telur (gram)

3 Hasil dan Pembahasan

Korelasi antara Lebar Albumen, Tinggi Albumen, dan Indeks Albumen dengan Haugh *Unit*

Berdasarkan uji normalitas dan uji linearitas, hasil menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan terdapat hubungan linier antara variabel X dan Y. Data kemudian dianalisis dengan *Pearson Correlation* untuk mengetahui nilai koefisien korelasi dan bentuk hubungan antara lebar albumen, tinggi albumen, dan indeks albumen dengan Haugh *unit*. Hasil ditampilkan dalam Tabel 1. Diketahui adanya korelasi negatif yang signifikan ($p < 0,01$) antara lebar albumen dengan Haugh *unit* sebesar -0,554. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Ukwu, dkk., (2017), bahwa pada telur ayam, lebar albumen memiliki korelasi negatif yang signifikan ($p < 0,01$) dengan Haugh *unit* sebesar -0,742. Albumen yang lebar cenderung memiliki nilai Haugh *unit* yang rendah. Sebaliknya, lebar albumen yang kecil akan membuat nilai Haugh *unit* tinggi. Hal tersebut menandakan tidak adanya pergerakan air (osmosis) dari albumen ke dalam yolk, sehingga albumen tidak bertambah lebar (Nadia, dkk., 2012). Dengan demikian tidak terjadi pengenceran pada kekentalan albumen sehingga nilai Haugh *unit* pun tinggi. Oleh karena itu, lebar albumen berkorelasi negatif dengan Haugh *unit*.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh koefisien korelasi antara lebar albumen dengan Haugh *unit* termasuk kategori “sedang”. Berbeda dengan penelitian Ukwu, dkk., (2017), yang menunjukkan koefisien korelasi antara lebar albumen dengan Haugh *unit* tergolong “kuat”. Menurut Sugiyono (2013), apabila nilai koefisien korelasi 0,00-0,19 maka hubungan “sangat lemah”, 0,20-0,39 “lemah”, 0,40-0,59 “sedang”, 0,60-0,79 “kuat”, dan 0,80-1,00 “sangat kuat”.

Hal ini menandakan hubungan antara lebar albumen dengan Haugh *unit* tidak terlalu kuat. Artinya, lebar albumen yang besar tidak selalu menyebabkan nilai Haugh *unit* menjadi rendah. Demikian dapat terjadi karena adanya faktor lain yang hubungannya lebih kuat dengan Haugh *unit* seperti tinggi albumen. Menurut Rizzi (2021), pada ayam dengan umur bertelur yang terlalu tua, sekresi albumen menjadi lebih banyak sehingga ukuran telur menjadi abnormal dan terlalu besar. Menurut Ukwu, dkk., (2017), telur dengan ukuran yang besar (*Heavy*) memiliki albumen yang lebih tinggi dibanding telur medium dan *light* walaupun lebar albumennya besar.

Tabel 1. Koefisien Korelasi antar Variabel

		Pearson Correlations			
		Lebar			
		Albumen	Tinggi Albumen	Indeks Albumen	Haugh Unit
Lebar Albumen (X1)	Pearson Correlation	1	-.418**	-.748**	-.554**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000
	N	300	300	300	300
Tinggi Albumen (X2)	Pearson Correlation	-.418**	1	.912**	.949**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	300	300	300	300
Indeks Albumen (X3)	Pearson Correlation	-.748**	.912**	1	.936**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000
	N	300	300	300	300
Haugh Unit (Y)	Pearson Correlation	-.554**	.949**	.936**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	300	300	300	300

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tinggi albumen berkorelasi positif dan signifikan ($p < 0,01$) dengan Haugh *unit* sebesar 0,949. Hasil ini sesuai dengan penelitian Khaleel (2019), bahwa tinggi albumen berkorelasi positif dengan Haugh *unit* sebesar 0,969. Nilai Haugh *unit* (Y) akan semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya albumen telur (X2). Tidak adanya penguapan CO₂ menyebabkan serat ovomucin tetap kuat menahan struktur gel albumen (Eke, dkk., 2013). Akibatnya, albumen tidak mengalami pengenceran yang menandakan tingginya tidak menyusut. Hal tersebut akan menyebabkan gel albumen yang tersusun atas kompleks ovomucin tetap kental karena tidak mengalami ruptur (Scott dan Silversides, 2000). Menurut Venkatesh, dkk., (2019), Haugh *unit* merupakan indikator kekentalan albumen, sehingga tidak adanya penyusutan tinggi albumen akan menghasilkan nilai Haugh *unit* telur yang tinggi. Oleh karena itu, hubungan diantara keduanya bersifat positif atau searah.

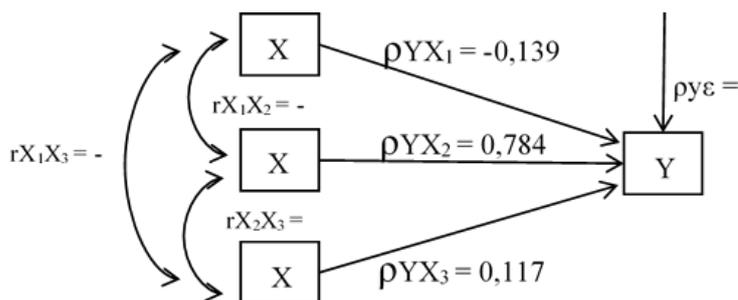
Koefisien korelasi antara tinggi albumen dengan Haugh *unit* termasuk kategori “sangat kuat”. Hal tersebut menandakan hubungan antara tinggi albumen dengan Haugh *unit* sangat erat. Artinya, seluruh data menunjukkan hubungan positif, sehingga tinggi rendahnya nilai Haugh *unit* akan selalu selaras dengan tinggi rendahnya albumen.

Indeks albumen berkorelasi positif dan signifikan ($p < 0,01$) dengan Haugh *unit* sebesar 0,936. Hasil ini telah sesuai dengan penelitian Zita, dkk., (2013) bahwa korelasi indeks albumen dengan Haugh *unit* sangat tinggi yaitu sebesar 0,94. Ukwu, dkk., (2017), menjelaskan bahwa nilai indeks albumen berbanding lurus dengan tinggi albumen. Indeks albumen akan memberikan pengaruh positif terhadap nilai Haugh *unit* sebagaimana halnya tinggi albumen. Semakin tinggi nilai indeks albumen maka Haugh *unit* semakin tinggi sehingga kualitas

telurnya sangat baik. Nilai koefisien korelasi yang termasuk kategori “sangat kuat” menandakan hubungan antara indeks albumen dengan Haugh *unit* sangat erat. Artinya, indeks albumen dan Haugh *unit* selalu berhubungan positif sehingga apabila indeks albumen tinggi, maka dapat dipastikan nilai Haugh *unit* telur akan tinggi.

Besar Pengaruh Lebar Albumen, Tinggi Albumen, dan Indeks Albumen terhadap Haugh *Unit* Telur Ayam Ras

Hasil analisa jalur disajikan dalam Gambar 2. dan Tabel 2.



Gambar 2. Diagram Jalur

Tabel 2. Besar Pengaruh antar Variabel terhadap Haugh *unit*

Variabel	Pengaruh Langsung	Pengaruh Tidak Langsung			Total (%)
		X1	X2	X3	
Lebar (X1)	1,93		4,56	1,22	7,70
Tinggi (X2)	61,47	4,56		8,37	74,39
Indeks (X3)	1,37	1,22	8,37		10,95
Lainnya (ϵ)					6,96

Lebar albumen memberikan pengaruh yang rendah terhadap nilai Haugh *unit* yaitu sebesar 7,70%. Rendahnya pengaruh lebar albumen disebabkan oleh nilai koefisien jalur lebar albumen yang rendah (Gambar 2.). Selain itu, hubungan linier antara lebar albumen dengan Haugh *unit* tidak terlalu kuat. Hal tersebut terjadi karena lebar albumen tidak berkaitan secara langsung dengan nilai Haugh *unit*. Sebagaimana dikemukakan oleh Raymond Haugh (1937), nilai Haugh *unit* ditentukan melalui persamaan logaritma yang melibatkan tinggi albumen. Adapun lebar albumen memberikan pengaruh terhadap Haugh *unit* berdasarkan korelasinya dengan tinggi albumen yaitu sebesar -0,418 (Gambar 2.) Rendahnya tingkat pengaruh dari lebar albumen menandakan rendahnya keterlibatan lebar albumen dalam menentukan nilai Haugh *unit*. Demikian berarti bahwa perubahan apapun pada ukuran lebar albumen tidak akan menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap nilai Haugh *unit*, namun bukan berarti tidak ada perubahan sama sekali.

Tingkat pengaruh tinggi albumen terhadap nilai Haugh *unit* sebesar 74,39%. Hal ini menandakan pengaruh tinggi albumen terhadap nilai Haugh *unit* sangat tinggi. Tingginya pengaruh tinggi albumen disebabkan oleh nilai koefisien jalur tinggi albumen terhadap Haugh *unit* yang paling tinggi dibandingkan kedua variabel lainnya. Selain itu, hubungan sebab akibat antara keduanya sangat kuat. Menurut Olawumi dan Christiana (2017) tinggi albumen adalah

faktor penentu kualitas Haugh *unit* yang paling utama dikarenakan adanya hubungan positif yang sangat kuat dan signifikan antara tinggi albumen dengan Haugh *unit*.

Tingginya tingkat pengaruh dari tinggi albumen menandakan tingginya implikasi atau keterlibatan tinggi albumen dalam menentukan nilai Haugh *unit*. Demikian berarti bahwa perubahan apapun pada ukuran tinggi albumen akan menyebabkan perubahan yang sangat signifikan terhadap nilai Haugh *unit* baik berupa peningkatan maupun penurunan. Semakin rendah albumen akan menyebabkan penurunan yang sangat besar terhadap nilai Haugh *unit* karena pengaruhnya yang sangat tinggi. Menurut Shan, dkk., (2020), rendahnya tinggi albumen disebabkan oleh rusaknya sistem buffer sehingga pH albumen meningkat. Peningkatan pH berakibat pada rupturnya kompleks ovomucin, sehingga tinggi albumen menipis dan nilai Haugh *unit* rendah. Oleh karena itu, penurunan tinggi albumen menjadi faktor yang menyebabkan nilai Haugh *unit* menurun (Malfatti, dkk., 2021).

Indeks albumen memberikan pengaruh terhadap nilai Haugh *unit* sebesar 10,95%. Tingkat pengaruh indeks albumen terhadap Haugh *unit* lebih rendah dibanding pengaruh tinggi albumen. Hal tersebut dikarenakan indeks albumen tidak terlibat secara langsung dalam perhitungan nilai Haugh *unit* seperti halnya tinggi albumen. Pengaruh indeks albumen terhadap nilai Haugh *unit* terjadi karena adanya korelasi dengan tinggi albumen yang berhubungan langsung dengan Haugh *unit*, yaitu sebesar 0,912 (Gambar 2.). Demikian berarti bahwa perubahan apapun pada ukuran indeks albumen baik semakin tinggi maupun rendah, akan menyebabkan perubahan yang cukup signifikan terhadap nilai Haugh *unit*. Semakin tinggi nilai indeks albumen, akan menyebabkan peningkatan yang cukup besar terhadap nilai Haugh *unit* namun tidak lebih besar dibanding yang disebabkan oleh tinggi albumen.

Total pengaruh yang diberikan oleh lebar albumen, tinggi albumen, dan indeks albumen tidak mencapai 100%. Demikian berarti terdapat faktor lain yang mempengaruhi nilai Haugh *unit*. Pengaruh yang disebabkan oleh faktor lain (ρ_{ϵ}) mencapai 6,96%. Yolk merupakan salah satu parameter kualitas interior telur, sama halnya dengan albumen dan Haugh *unit* sehingga diduga yolk turut memberikan pengaruh terhadap nilai Haugh *unit*. Ukwu, dkk., (2017) mengemukakan bahwa hubungan yolk dengan Haugh *unit* memiliki arah yang sama dengan hubungan eluruh parameter albumen. Diameter yolk berkorelasi negatif dengan Haugh *unit* sebesar -0,293; sedangkan tinggi yolk dan indeks yolk memiliki korelasi positif masing-masing sebesar 0,488 dan 0,357 ($P < 0,01$). Adanya hubungan sebab-akibat antara satu variabel ke variabel lainnya menandakan adanya pengaruh jalur (Wright, 1920 dalam Sarwono, 2011).

Faktor lain yang mungkin mempengaruhi nilai Haugh *unit* diduga berasal dari umur bertelur induk ayam. Bertambahnya umur bertelur ayam, menyebabkan peningkatan ukuran dan bobot telur sedangkan nilai Haugh *unit* semakin menurun (Freitas, dkk., 2017). Iposu, dkk., (1994) dalam Aryee, dkk., (2020), menyatakan bahwa bobot telur berkorelasi negatif dengan nilai Haugh *unit*. Khaleel (2019), menambahkan, terdapat korelasi yang lemah antara bobot telur dan Haugh *unit* yaitu sebesar -0,215. Ukuran dan bobot telur tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan Haugh *unit* sehingga bobot maupun ukuran telur tidak memiliki pengaruh terhadap nilai Haugh *unit*. Maka faktor lain yang mempengaruhi nilai Haugh *unit* diduga kuat berasal dari yolk.

4 Kesimpulan

Terdapat korelasi yang signifikan antara lebar albumen, tinggi albumen, dan indeks albumen dengan Haugh *unit*, masing-masing sebesar -0,554; 0,949; dan 0,936. Adanya korelasi

menandakan adanya pengaruh. Tinggi albumen memberikan pengaruh yang paling tinggi terhadap nilai Haugh *unit* yaitu sebesar 74,39%, sedangkan lebar albumen dan indeks albumen memberikan pengaruh yang lebih rendah, masing-masing sebesar 7,70% dan 10,95%.

5 Daftar Pustaka

- Aryee, G., G. Adu-Aboagye, M. E. Shiburah, T. Nkrumah, dan D. Amedorme. 2020. Correlation between Egg weight and Egg Characteristics in Japanese Quail. *Animal and Veterinary Sciences* 8 (3) :51-54
- Eisen, E. J., B. B. Bohren, dan H. E. McKean. 1962. The Haugh Unit as a Measure of Egg Albumen Quality. *Poultry Science* 41 : 1461-1468
- Eke, M. O., N. I. Olaitan, dan J. H. Ochefu. 2013. Effect of Storage Conditions on the Quality Attributes of Shell (Table) Eggs. *Nigerian Food Journal* 31 (2) : 18-24
- Fraenkel, J. CR, N. E. Wallen, dan H.H Hyun. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th Ed.). NY McGraw-Hill, New York : 338
- Freitas, L. C. S. R., I. F. F. Tinoco, F.C. Baeta, M. Barbari, L. Conti, C. G. S. T. Junior, M. G. L. Candido, C. V. Morais, dan F. C. Sousa. 2017. Correlation between Egg Quality Parameters, Housing Thermal Conditions, and Age of Laying Hens. *Agronomy Research* 15 (3) : 687-693
- Haugh, R. R. 1937. *The Haugh Unit for Measuring Egg Quality*. *US Egg and Poultry Mag.* 43, 552-555
- Iposu, S. O., C. F. I. Onwuka, dan D. Eruvbetine. 1994. The Relationship between Selected Quality Traits and Egg Size. *Nigerian Journal Animal Production* 21 : 156-160
- Khaleel, R. M. T. 2019. Prediction of Haugh Unit Through Albumen Height and Egg Weight. *Mesopotamia Journal of Agriculture* 47 (3) : 37-43
- Malfatti, L.H., A. Zampar., A.C. Galvo, W.S. Robazza, dan M.M. Boiago. 2021. Evaluating and Predicting Egg Quality Indicators Through Principal Component Analysis and Artificial Neural Networks. *Food Science and Technology* 148 : 1-9
- Nadia, N. A. A., S. R. Z. Bushra, A. F. Layla, dan M. A. Fira. 2012. Effect of Coating Materials (Gelatin) and Storage Time on Internal Quality of Chicken and Quail Eggs Under Refrigeration Storage. *Egypt Poultry Science* 32 (1) : 107-115
- Olawumi, S. dan B. Christiana. 2017. Phenotypic Correlations between External and Internal Egg Quality Traits of Cortunix Quails Reared under Intensive Housing System. *Journal of Applied Life Sciences International* 12 (3) : 1-6
- Rizzi, C. 2021. Albumen Quality of Fresh and Stored Table Eggs : Hen Genotype as a Further Chance for Consumer Choice. *Animals* 11, 135 : 1-17
- Sarwono, J. 2011. Mengenal Path Analysis : Sejarah, Pengertian, dan Aplikasi. *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis* Vol. 11, No. 2 : 285-29

- Scott, T., A., dan F. G. Silversides. 2000. The Effect of Storage and Strain of Hen on Egg Quality. *Poultry Science* 79 (12) : 1725-1729
- Shan, Y., D. Tang, R. Wang, A. Tu, Y. Yi, X. Wang, B. Liu, Y. Zhou, Q. Huang, X. Lu. 2020. *Rheological and Structural Properties of Ovomucin From Chicken Eggs with Different Interior Quality. Food Hydrocolloid* : 1-1
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Ukwu, H. O., C. O. Ezihe, S. K. Asaa, dan M. E. Anyogo. 2017. Effect of Egg Weight on External and Internal Egg Quality Traits of Isa Brown Egg Layer Chickens in Nigeria. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine* 2 : 126-132
- Venkatesh, K., R. S. D. Gupta, D. M. Reddy, G. Navya, dan J. Naveen. 2019. Evaluation of Chicken Egg Quality Collected From Different Marketing Channels in Proddatur, YSR Kadapa District, Andhara Pradesh. *The Pharma Innovation Journal* 8 (7) : 728-733
- Wright, S. 1920. The Relative Importance of Heredity and Environment in Determining the Piebald Pattern of Guinea-Pigs. *Proceedings of The National Academy of Sciences* 6 : 320-332
- Zita, L., Z. Ledvinka, dan L. Klesalova. 2013. The Effect of the Age of Japanese Quails on Certain Egg Quality Traits and Their Relationship. *Veterinarski Arhiv* 83 (2) : 223-232