

Evaluasi Pakan Daun Ubi Jalar dan Daun Singkong pada Kualitas Telur Itik yang Disimpan pada Suhu 5°C

(The Effect of Feeding Sweet Potato Leaves and Cassava Leaves in Diet on Duck Egg Quality Stored at 5°C Temperature)

Tera Fit Rayani¹, Sumiati^{2*}, Arif Darmawan²

(Diterima April 2022/Disetujui September 2022)

ABSTRAK

Kuning telur mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6 yang mudah teroksidasi selama penyimpanan sehingga perlu dilindungi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh pemberian pakan itik yang mengandung tepung daun ubi jalar (TDU) dan tepung daun singkong (TDS) pada kualitas telur yang disimpan pada suhu 5°C selama 8 pekan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 6 × 3 dengan 4 ulangan. Faktor A adalah perlakuan pakan (R0 = pakan kontrol tanpa TDU atau TDS; R1 = pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TDS; R3 = pakan mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandung 5%TDU dan 10% TDS). Faktor B adalah waktu penyimpanan telur (0, 4, dan 8 pekan). Sebanyak 144 butir telur itik digunakan pada penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pemberian TDU dan TDS dan waktu penyimpanan pada kualitas telur yang disimpan. Pemberian TDU atau TDS atau kombinasinya nyata ($p<0,05$) meningkatkan skor kuning dan bobot telur. Waktu penyimpanan selama 4 dan 8 pekan nyata ($p<0,05$) menurunkan bobot telur, persentase kerabang, persentase dan bobot putih telur, unit Haugh, serta skor kuning telur, tetapi nyata ($p<0,05$) meningkatkan persentase dan bobot kuning telur. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pemberian tepung daun ubi jalar 5% dan tepung daun singkong 10% menghasilkan skor warna kuning telur tertinggi. Waktu penyimpanan selama 4 pekan masih dapat mempertahankan telur itik dengan kualitas AA.

Kata kunci: daun singkong, daun ubi jalar, kualitas telur itik, penyimpanan

ABSTRACT

Egg yolks contain omega-3 and omega-6 fatty acids that are easily oxidized during storage, so they must be protected. The objective of this study was to evaluate the effect of feeding containing sweet potato leaves meal (TDU) and cassava leaves meal (TDS) on the quality of duck eggs stored at 5 °C for 8 weeks. This study used a completely randomized design, 6 × 3 factorial design with 4 replications. Factor A was feed treatment (R0 = control feed without TDU or TDS; R1 = feed containing 0% TDU and 10% TDS; R3 = feed containing 5% TDU and 0% TDS; R4 = feed containing 5% TDU and 5% TDS; R5 = feed containing 5% TDU and 10% TDS). Factor B was egg storage time (0, 4, and 8 weeks). A total of 144 duck eggs were used in this study. The results showed no interaction between the supplementation of TDU and TDS with the storage time on the quality of stored eggs. Supplementation of TDU or TDS or their combination significantly ($p<0.05$) increased the yolk score and yolk egg weight. Storage time for 4 and 8 weeks significantly ($p<0.05$) decreased egg weight, shell percentage, egg white percentage and weight, Haugh unit, and egg yolk score, but significantly ($p<0.05$) increased egg yolk percentage and weight. This study concluded that supplementing 5% sweet potato leaves meal and 10% cassava leaves meal resulted in the highest egg yolk color score. Storage time for 4 weeks can still maintain duck eggs with AA quality.

Keywords: cassava leaves, duck eggs quality, storage, sweet potato leaves

PENDAHULUAN

Itik merupakan salah satu unggas penghasil telur dan daging yang banyak dipelihara di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) populasi itik

pada tahun 2018–2020 di Indonesia rata-rata 58.341.378,67 ekor/tahun, sedangkan produksi telur itik pada tahun 2018–2020 di Indonesia berturut-turut adalah 338.507,58; 328.686,53, dan 332.907,32 ton/tahun. Berdasarkan data USDA (2018), setiap 100 g telur itik mengandung protein 12 g dan lemak total 14 g.

Telur adalah bahan makanan yang kaya akan asam lemak. Kuning telur mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6 seperti DHA (*docosahexaenoic acid*) dan EPA (*eicosapantonic acid*) (Hartono *et al.* 2008). Asam lemak omega-3 dan omega-6 berperan penting untuk fungsi dan integritas otak, mencegah penyakit

¹ Program Studi Teknologi dan Manajemen Ternak, Institut Pertanian Bogor, Jl. Kumpang 14, Kampus Sekolah Vokasi Cilibende, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16151

² Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

* Penulis Korespondensi: Email: y_sumiati@yahoo.com

kardiovaskular, kanker, tumor, fungsi imun, serta reproduksi (Hardini *et al.* 2006). Penyimpanan dalam waktu yang lama, terutama pada suhu ruang, dapat menyebabkan berbagai perubahan pada telur, seperti menurunnya kualitas telur (Akyurek & Okur 2009), terjadinya proses oksidasi pada protein dan lemak (Botsoglou *et al.* 2013; Ren *et al.* 2013), serta terjadinya perubahan komposisi lemak dan struktur protein (Qiu *et al.* 2012). Asam lemak omega-3 dan omega-6 termasuk dalam asam lemak takjenuh. Seiring dengan proses penyimpanan, asam lemak takjenuh mudah teroksidasi, sehingga membutuhkan antioksidan sebagai pelindung (Arini *et al.* 2017). Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga menghambat kerusakan sel (Shahidi & Zhong 2015). Suplementasi magnolol (200 dan 300 mg/kg) pada pakan ayam betina pada fase akhir produksi secara linear meningkatkan nilai *haugh unit* dan tinggi albumen pada telur segar yang dihasilkan. Selain itu, suplementasi magnolol dapat secara linear mengurangi penurunan tinggi albumen dan nilai unit Haugh telur yang disimpan selama 14 hari. Magnolol adalah senyawa polifenol yang diisolasi dari akar dan kulit batang tanaman magnolia; senyawa ini termasuk antioksidan (Dong *et al.* 2013; Chen *et al.* 2021). Suplementasi alga marin cokelat (*brown marine algae*) pada pakan ayam petelur meningkatkan nilai *haugh unit* dan nilai persentase albumen pada telur yang

disimpan selama 21 hari pada suhu 5 °C dibandingkan dengan kontrol. Alga marin cokelat mengandung banyak manfaat seperti vitamin (A, B, B12, C), antioksidan, dan antimikrob (El-Deek *et al.* 2011; Al-Harti 2014).

Daun singkong dan daun ubi jalar merupakan sumber pakan yang ketersediaannya melimpah, khususnya di Indonesia. Daun kedua jenis ubi tersebut mengandung β-karoten. β-karoten berfungsi melindungi kerusakan sel, meningkatkan imunitas, dan sebagai prekursor vitamin A (Phan Thi *et al.* 2016). Menurut Sumiati *et al.* (2016), β-karoten merupakan salah satu antioksidan yang berpotensi melindungi asam lemak omega-3. Pada penelitian ini daun singkong dan daun ubi jalar digunakan sebagai sumber antioksidan pada pakan itik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pemberian pakan yang mengandung tepung daun ubi jalar (TDU) dan tepung daun singkong (TDS) pada kualitas telur itik yang disimpan pada suhu 5°C selama 4–8 pekan.

METODE PENELITIAN

Pakan

Kebutuhan pakan didasarkan pada kebutuhan itik fase petelur, yaitu protein 18% dan energi metabolis 2850 kkal/kg menurut Leeson dan Summers (2005) (Tabel 1). Sebanyak 180 itik umur 19 pekan dibagi ke dalam 6 kelompok perlakuan, 3 ulangan, dan masing-

Tabel 1 Komposisi dan kandungan nutrisi pakan itik petelur umur 21–30 pekan

Bahan pakan	R0	R1	R2	R3	R4	R5
	------(%)-----					
Jagung kuning	50,0	48,2	46,2	49,5	47,2	45,0
Dedak padi	7,7	6,0	4,5	4,7	4,0	3,2
Bungkil kedelai	24,0	22,5	21,0	22,5	21,0	19,0
Tepung daun ubi jalar	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0
Tepung daun singkong	0,0	5,0	10,0	0,0	5,0	10,0
Tepung ikan	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Minyak ikan lemuru	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
CaCO ₃	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0
NaCl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
DL-Metionin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kandungan nutrisi						
Bahan kering (%)	87,94	90,80	90,97	90,77	90,86	90,93
Abu (%)	12,06	9,2	9,13	9,23	9,14	9,07
Protein kasar (%)	18,05	18,10	18,15	18,10	18,19	18,05
Serat kasar (%)	2,97	3,56	4,17	3,44	4,14	4,72
Lemak kasar (%)	5,09	4,99	4,79	4,87	4,79	5,10
Kalsium (%)	3,02	3,00	3,21	3,11	3,01	3,00
Fosforus tersedia (%)	0,51	0,38	0,49	0,49	0,38	0,38
Energi metabolis (kkal/kg)	2859,55	2859,10	2855,85	2857,80	2859,85	2850,55
β-Karoten (mg/kg)	5,28	335,65	666,02	107,97	438,32	768,67

Sumber: Leeson & Summers (2005).

Keterangan: R0 = Pakan kontrol tanpa TDU dan TDS; R1 = pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TDS; R3 = pakan mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandung 5%TDU dan 10% TDS. TDU = tepung daun ubi jalar, TDS = tepung daun singkong

masing terdiri atas 10 ekor. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 2×3. Faktor A adalah kandungan tepung daun ubi jalar (0% dan 5%). Faktor B adalah kandungan tepung daun singkong (0%, 5%, dan 10%). Itik dipelihara selama 12 pekan. Pakan diberikan terbatas sesuai dengan kebutuhan, yaitu 150 g/ekor/hari dan air minum diberikan *ad libitum*. Seratus empat puluh empat butir telur digunakan untuk penelitian penyimpanan (0, 4, dan 8 pekan) yang dibagi menjadi 18 kelompok perlakuan, 4 ulangan, dan setiap ulangan terdiri atas 2 butir telur yang selanjutnya disimpan selama 0, 4, dan 8 pekan pada suhu refrigerator (5°C). Setelah 4 pekan dan 8 pekan penyimpanan, telur diukur kualitasnya yang terdiri atas bobot telur (g), persentase (%) dan bobot kerabang (g), persentase (%) dan bobot putih telur (g), persentase (%) dan bobot kuning telur (g), skor kuning telur dan *haugh unit*. Skor kuning telur diukur menggunakan *Roche Yolk Colour Fan* dengan skala 1–15. *Haugh unit* (HU) diperoleh dengan menghitung logaritma tinggi putih telur dan kemudian diubah menjadi nilai koreksi fungsi dari bobot telur (Wahju 1997).

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

Keterangan:

H = Tinggi putih telur

W = Bobot telur

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 6 × 3, dengan 4 ulangan. Faktor A adalah perlakuan ransum (R0 = pakan kontrol tanpa tepung daun ubi (TDU) dan tepung daun singkong (TDS); R1 = pakan mengandung 0% TDU dan 5% TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TDS; R3 = pakan mengandung 5% TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandung 5% TDU dan 10% TDS). Faktor B adalah waktu penyimpanan telur (0, 4, dan 8 pekan).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam ANOVA (*analysis of variance*). Data yang menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) diuji lanjut menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Telur

Pengaruh perlakuan pada bobot telur disajikan pada Tabel 2. Rata-rata bobot telur pada penyimpanan 0 pekan adalah 65,34–73,73 g/butir. Rata-rata bobot telur yang disimpan selama 4 pekan dan 8 pekan ialah 62,03–66,83. Penyimpanan selama 4–8 pekan dalam suhu 5°C nyata ($p < 0,05$) menurunkan bobot telur 3,31–6,90 g (5,07%–9,36%). Berdasarkan temuan Sumiati *et al.* (2015), bobot telur itik menurun setelah 21 hari penyimpanan pada suhu refrigerator dan suhu ruang. Bobot telur pada suhu ruang menurun 8,79% setelah 21 hari penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan telur itik pada suhu 5°C mampu mempertahankan kualitas telur itik lebih baik dibandingkan hasil penelitian Sumiati *et al.* (2015). Feddern *et al.* (2017) melaporkan bahwa penyimpanan telur selama 7 hari dan 14 hari di suhu refrigerator (0–5°C) mengalami penurunan bobot 2,37 g. Bobot telur menurun selama periode penyimpanan (Lee dan Chung 2014; Muhammad *et al.* 2014; Yimenu *et al.* 2017; Mezemir *et al.* 2018). Hal tersebut disebabkan oleh penguapan air melalui pori-pori permukaan kerabang telur (Scott & Silberside 2000). Sebutir telur mengandung air sekitar 80%-nya (Jozefa & Sokolowicz 2015). Penguapan air ini dipengaruhi oleh pergerakan udara dan kelembapan selama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan semakin kritis proses penguapan air dari dalam telur (Belitz *et al.* 2009). Chukwuka *et al.* (2011) menyatakan bahwa kualitas telur dipengaruhi oleh manajemen perkandangan, pakan, waktu penyimpanan, dan suhu penyimpanan telur.

Perlakuan pemberian pakan yang mengandung daun ubi jalar dan daun singkong tidak nyata memengaruhi bobot telur itik. Namun, bobot telur yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi (69,06 g/butir) dibandingkan dengan pemberian pakan tepung daun singkong dan keong mas yang menghasilkan bobot telur itik 65,86 g/butir Sumiati *et al.* (2020).

Bobot Putih Telur

Waktu penyimpanan telur pada suhu 5°C berpengaruh nyata ($p < 0,05$) menurunkan bobot dan persentase putih telur (Tabel 3). Bobot putih telur

Tabel 2 Pengaruh pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong pada bobot telur

Peubah	Perlakuan ransum	Waktu penyimpanan (pekan)			Rataan
		0	4	8	
Bobot telur (g/butir)	R0	65,34 ± 2,03	63,85 ± 2,64	65,08 ± 3,07	64,75 ± 0,79
	R1	69,86 ± 2,00	62,03 ± 5,73	66,83 ± 3,52	66,24 ± 3,95
	R2	69,76 ± 1,57	69,91 ± 6,34	66,33 ± 2,92	68,67 ± 2,03
	R3	73,73 ± 5,23	65,71 ± 0,36	63,87 ± 3,18	67,77 ± 5,24
	R4	67,09 ± 3,04	65,25 ± 1,71	67,35 ± 2,75	66,56 ± 1,14
	R5	68,56 ± 0,84	65,40 ± 4,21	64,25 ± 4,45	66,07 ± 2,23
	Rataan	69,06 ± 2,86a	65,36 ± 2,62b	65,62 ± 1,43b	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). R0 = pakan kontrol atau TDS; R1 = pakan mengandung 0% TDU dan 5% TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TDS; R3 = pakan mengandung 5% TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandung 5% TDU dan 10% TDS.

penyimpanan 0 pekan adalah 35,30–38,83 g. Berdasarkan Nugraha *et al.* (2013) bobot putih telur berkisar antara 36,90 dan 37,56 g, sedangkan berdasarkan Sumiati *et al.* (2015) bobot putih telur tanpa perlakuan penyimpanan adalah 34,41–37,06 g. Perlakuan pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong tidak berpengaruh nyata pada bobot putih telur itik. Meskipun demikian, bobot putih telur pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya.

Persentase putih telur dengan penyimpanan 0 pekan berada pada kisaran 52,65%–55,36%. Berdasarkan laporan Sumiati *et al.* (2015), persentase putih telur itik tanpa penyimpanan sekitar 50,02%–55,34%, Ridwan *et al.* (2008) menyatakan bobot putih telur ayam segar dengan perlakuan berbagai jenis antioksidan adalah 47,00%–52,03%. Persentase bobot telur yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi daripada penelitian sebelumnya. Penyimpanan selama 4 dan 8 pekan nyata menurunkan ($p < 0,05$) bobot dan persentase putih telur. Semakin lama periode penyimpanan telur, semakin berkurang bobot dan persentase putih telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Ronald *et al.* (2019), bahwa semakin lama periode penyimpanan telur, semakin menurun bobot telur dan bobot putih telur, sedangkan bobot kuning telur semakin meningkat. Penurunan telur dan bobot putih telur berhubungan dengan meningkatnya penguapan air dari telur selama penyimpanan (Gomez-de-Travedo *et al.* 2014; Suresh *et al.* 2015). Penguapan air juga berkontribusi pada berkurangnya bobot dan persentase putih telur (Ronald *et al.* 2019)

Bobot Kuning Telur

Pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong nyata meningkatkan ($p < 0,05$) bobot kuning telur. Waktu penyimpanan pada suhu 5°C berpengaruh nyata ($p < 0,05$) meningkatkan bobot dan persentase kuning telur, tetapi interaksi antara perlakuan pakan

dan waktu penyimpanan telur tidak berpengaruh (Tabel 4). Pemberian 5% TDU pada pakan menghasilkan bobot kuning telur tertinggi (24,13±0,83 g) sedangkan pemberian pakan tanpa tambahan TDU dan TDS menghasilkan bobot kuning telur terendah (21,12 ±1,03 g). TDU dan TDS mengandung β-karoten yang cukup tinggi. β-karoten ini berperan sebagai antioksidan. Kandungan β-karoten pada daun ubi jalar adalah 205,50 mg/kg dengan aktivitas antioksidan (IC₅₀) 593,31 µg/mL, sedangkan daun singkong mengandung β-karoten 661,00 mg/kg dengan IC₅₀ 373,10 µg/mL (Nurrofingah 2019; Nurrofingah *et al.* 2020). Suplementasi karotenoid (misalnya β-karoten) dalam pakan diketahui dapat meningkatkan sintesis dan perlindungan prekursor kuning telur terhadap oksidasi (Blount *et al.* 2004), sehingga bobot kuning telur yang disuplementasi dengan TDU dan TDS lebih tinggi daripada kontrol.

Periode waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada bobot dan persentase kuning telur. Semakin lama waktu penyimpanan semakin tinggi nilai bobot dan persentase kuning telur. Hasil yang sama juga diperoleh Sumiati *et al.* (2015) bahwa terjadi peningkatan bobot kuning telur selama 21 hari penyimpanan. Peningkatan bobot dan persentase kuning telur selama penyimpanan dapat disebabkan oleh terjadinya perpindahan air dari putih telur ke dalam kuning telur. Berdasarkan Stadelman & Cotteril (1995), air berpindah dari putih telur ke dalam kuning telur selama penyimpanan, yang dapat menurunkan konsentrasi kepadatan dalam kuning telur. Selama periode penyimpanan telur, terjadi pemecahan asam karbonat menjadi karbon dioksida dan air yang kemudian berdifusi dari putih telur ke dalam kuning telur (Obanu & Mprieri 1984).

Bobot Kerabang Telur

Perlakuan pemberian TDU dan TDS tidak berpengaruh nyata pada bobot dan persentase kerabang

Tabel 3 Pengaruh pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong pada bobot putih telur dan persentase putih te

Peubah	Perlakuan ransum	Waktu penyimpanan (pekan)			Rataan
		0	4	8	
Bobot putih telur (g)	R0	36,19 ± 1,87	34,43 ± 3,73	33,43 ± 1,48	34,68 ± 1,40
	R1	37,98 ± 1,02	30,63 ± 3,96	33,80 ± 2,57	34,13 ± 3,69
	R2	37,55 ± 1,44	37,08 ± 3,28	32,39 ± 1,49	35,67 ± 2,85
	R3	38,83 ± 3,32	33,31 ± 1,76	31,33 ± 2,60	34,49 ± 3,89
	R4	35,30 ± 1,18	33,73 ± 2,70	32,84 ± 1,92	33,95 ± 1,25
	R5	37,43 ± 0,73	33,04 ± 2,54	32,49 ± 3,30	34,32 ± 2,70
	Rataan	37,21 ± 1,27a	33,70 ± 2,10b	32,71 ± 0,87b	
Persentase putih telur (%)	R0	55,36 ± 1,75	53,79 ± 3,91	51,40 ± 1,76	53,52 ± 1,99
	R1	54,41 ± 2,04	48,84 ± 7,36	50,64 ± 1,65	51,30 ± 2,85
	R2	53,77 ± 0,97	53,03 ± 0,75	48,82 ± 1,02	51,87 ± 2,67
	R3	52,68 ± 1,37	51,41 ± 1,84	49,90 ± 1,41	51,33 ± 1,39
	R4	52,65 ± 1,11	51,70 ± 2,94	48,82 ± 2,85	51,06 ± 1,99
	R5	54,58 ± 0,90	50,35 ± 0,92	50,54 ± 1,92	51,83 ± 2,39
	Rataan	53,91 ± 1,09a	51,52 ± 1,79b	50,02 ± 1,05c	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). R0 = pakan kont atau TDS; R1= pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TDS mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandung 10% TDS.

Tabel 4 Pengaruh pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong pada bobot dan persentase kuning telur

Peubah	Perlakuan ransum	Waktu penyimpanan (pekan)			Rataan
		0	4	8	
Bobot kuning Telur (g)	R0	20,23 ± 0,62	20,93 ± 1,20	22,25 ± 1,93	21,12 ± 1,03c
	R1	21,11 ± 0,64	22,50 ± 1,59	23,65 ± 1,10	22,42 ± 1,27bc
	R2	22,11 ± 0,76	23,70 ± 2,40	25,01 ± 1,50	23,61 ± 1,46ab
	R3	25,03 ± 2,35	23,40 ± 1,91	23,95 ± 0,62	24,13 ± 0,83a
	R4	22,06 ± 1,38	22,58 ± 1,52	25,38 ± 2,39	23,34 ± 1,78ab
	R5	22,84 ± 2,75	24,09 ± 1,36	23,15 ± 0,91	23,36 ± 0,65ab
	Rataan	22,23 ± 1,64b	22,86 ± 1,14b	23,90 ± 1,16a	
Persentase kuning telur (%)	R0	30,94 ± 0,28	32,88 ± 2,94	34,16 ± 1,95	32,66 ± 1,62
	R1	30,23 ± 1,12	36,71 ± 5,85	35,31 ± 0,98	34,08 ± 3,41
	R2	31,80 ± 1,53	33,88 ± 0,58	37,72 ± 0,93	34,46 ± 3,00
	R3	33,87 ± 1,09	34,83 ± 1,94	36,49 ± 1,30	35,06 ± 1,33
	R4	32,87 ± 0,74	34,57 ± 2,98	37,62 ± 2,75	35,02 ± 2,41
	R5	31,23 ± 1,65	36,93 ± 0,68	36,06 ± 1,23	34,74 ± 3,07
	Rataan	31,82 ± 1,34c	34,97 ± 1,59b	36,22 ± 1,37a	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). R0 = pakan TDU atau TDS; R1= pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10 pakan mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengar dan 10% TDS.

Tabel 5 Pengaruh pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong pada bobot dan persentase kerabang

Peubah	Perlakuan ransum	Waktu penyimpanan (pekan)			Rataan
		0	4	8	
Bobot kerabang (g)	R0	8,38 ± 0,40	8,50 ± 0,59	9,40 ± 0,79	8,76 ± 0,56
	R1	8,66 ± 0,06	8,90 ± 0,34	9,38 ± 0,50	8,98 ± 0,36
	R2	8,46 ± 0,70	9,14 ± 0,77	8,93 ± 0,26	8,84 ± 0,35
	R3	9,15 ± 0,54	9,00 ± 0,24	8,60 ± 0,75	8,92 ± 0,28
	R4	8,93 ± 0,59	8,95 ± 0,25	9,14 ± 0,23	9,00 ± 0,12
	R5	8,86 ± 0,64	8,28 ± 0,47	8,61 ± 0,70	8,58 ± 0,29
	Rataan	8,74 ± 0,29	8,79 ± 0,33	9,01 ± 0,36	
Persentase kerabang (%)	R0	12,82 ± 0,49	13,33 ± 1,19	14,44 ± 0,87	13,53 ± 0,82
	R1	12,41 ± 0,34	14,45 ± 1,52	14,05 ± 0,72	13,64 ± 1,08
	R2	12,17 ± 1,08	13,09 ± 0,32	13,46 ± 0,30	12,91 ± 0,66
	R3	12,44 ± 0,40	13,76 ± 0,25	13,61 ± 0,40	13,27 ± 0,72
	R4	13,30 ± 0,48	13,73 ± 0,30	13,56 ± 0,38	13,53 ± 0,21
	R5	12,92 ± 1,06	12,72 ± 0,26	12,40 ± 0,98	13,01 ± 0,35
	Rataan	12,68 ± 0,41b	13,51 ± 0,60a	13,75 ± 0,41a	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). R0 = pakan TDU atau TDS; R1= pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10 pakan mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengar dan 10% TDS.

telur. Periode waktu penyimpanan telur pada suhu 5°C berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada persentase kerabang telur (Tabel 5). Semakin lama periode waktu penyimpanan telur semakin meningkat persentase kerabang secara nyata ($p < 0,05$). Persentase kerabang telur tanpa penyimpanan adalah 12,17%–13,30% sedangkan penyimpanan selama 4–8 pekan menghasilkan persentase kerabang 12,40%–14,45%. Penelitian Sumiati *et al.* (2020) menyatakan bahwa persentase kerabang telur itik dengan perlakuan pemberian daun singkong dan keong mas adalah 11,99%–12,92%. Peneliti lain yang memberikan Zn dan vitamin E dalam pakan menghasilkan persentase kerabang 11,72%–13,03% (Sumiati *et al.* 2015). Menurut Suprijatna *et al.* (2005), standar bobot

kerabang telur adalah 12%. Berdasarkan hasil tersebut, persentase kerabang telur hasil penelitian masih dalam batas standar.

Haugh Unit

Pemberian TDU dan TDS pada pakan tidak berpengaruh nyata pada nilai *haugh unit*. Periode waktu penyimpanan pada suhu 5°C berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada nilai *haugh unit* (Tabel 6). Periode waktu penyimpanan telur selama 4 dan 8 pekan dalam suhu 5°C, secara nyata ($p < 0,05$) menurunkan nilai HU telur. Hasil yang sama ditemukan oleh Fahri *et al.* (2019), yaitu penyimpanan selama 7 hari secara nyata menurunkan nilai HU. Bobot telur, bobot kerabang, tinggi albumen, nilai HU, dan kekentalan putih telur

Tabel 6 Pengaruh pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong pada nilai unit Haugh

Peubah	Perlakuan ransum	Waktu penyimpanan (pekan)			Rataan
		0	4	8	
Unit Haugh	R0	87,95 ± 10,43	85,01 ± 3,61	75,92 ± 7,49	82,96 ± 6,27
	R1	93,50 ± 4,64	82,95 ± 5,59	67,20 ± 5,55	81,22 ± 13,23
	R2	90,87 ± 4,79	85,95 ± 3,98	78,63 ± 7,54	85,15 ± 6,16
	R3	85,24 ± 8,84	88,23 ± 5,23	77,11 ± 12,36	83,53 ± 5,76
	R4	89,91 ± 1,65	79,24 ± 4,96	66,64 ± 2,66	78,60 ± 11,65
	R5	89,69 ± 9,76	80,31 ± 2,30	67,83 ± 7,81	79,28 ± 10,97
	Rataan	89,53 ± 2,78a	83,62 ± 3,44b	72,22 ± 5,55c	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). R0 = pakan ko atau TDS; R1= pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TI mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandu 10% TDS.

Tabel 7 Pengaruh pemberian tepung daun ubi jalar dan tepung daun singkong pada skor kuning telur

Peubah	Perlakuan ransum	Waktu penyimpanan (pekan)			Rataan
		0	4	8	
Skor kuning telur	R0	7,00 ± 0,41	6,38 ± 1,60	5,00 ± 0,71	6,13 ± 0,62d
	R1	8,00 ± 0,00	6,25 ± 2,02	6,25 ± 0,65	6,83 ± 1,03c
	R2	8,50 ± 0,00	8,13 ± 0,25	7,50 ± 0,58	8,04 ± 0,29ab
	R3	8,25 ± 0,50	7,63 ± 0,48	7,25 ± 0,96	7,71 ± 0,27bc
	R4	8,25 ± 0,29	7,00 ± 1,22	6,75 ± 0,65	7,33 ± 0,47c
	R5	8,75 ± 0,50	8,75 ± 0,29	8,38 ± 0,63	8,63 ± 0,17a
	Rataan	8,13 ± 0,61a	7,35 ± 0,99b	6,85 ± 1,58c	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$). R0 = pakan kontrol tanpa TDU atau TDS; R1= pakan mengandung 0% TDU dan 5%TDS; R2 = pakan mengandung 0% TDU dan 10% TDS; R3 = pakan mengandung 5%TDU dan 0% TDS; R4 = pakan mengandung 5% TDU dan 5% TDS; R5 = pakan mengandung 5%TDU dan 10% TDS.

secara nyata menurun dengan semakin meningkatnya waktu penyimpanan dan suhu penyimpanan (Samli *et al.* 2005; Jin *et al.* 2011; Lee *et al.* 2016). Stadelman & Cotteril (1995) membagi kualitas telur ke dalam tiga kategori: kualitas AA (HU>72), kualitas A (HU 60–72), dan kualitas B (HU<60). Swacita dan Cipta (2011) menyatakan bahwa telur dapat dinyatakan berkualitas buruk jika memiliki nilai HU di bawah 50. Rataan nilai HU dalam penelitian ini masih dalam kualitas AA dan A, baik untuk telur segar maupun yang sudah disimpan selama 4 dan 8 pekan. Penyimpanan telur dalam suhu 5°C selama 4-8 pekan dapat menjaga kualitas telur. Tingginya nilai HU menunjukkan semakin baik kualitas dari protein dalam putih telur (Stadelman & Cotteril 1995). Ovomusin adalah salah satu tipe protein yang ditemukan dalam putih telur yang berkontribusi dalam membentuk struktur putih telur. Penyimpanan telur mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dari protein dalam putih telur dan terjadinya perpindahan air dari putih telur ke dalam kuning telur yang mengakibatkan menurunnya nilai HU (Brake *et al.* 1997).

Skor Kuning Telur

Pemberian TDU dan TDS berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada skor kuning telur. Periode waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada skor kuning telur, tetapi tidak ada interaksi antara perlakuan ransum dan periode waktu penyimpanan (Tabel 7). Pemberian TDU 5% dan TDS 10% dalam ransum secara nyata ($p < 0,05$) menghasilkan skor kuning telur tertinggi. Perlakuan pakan tanpa tambahan TDU dan TDS menghasilkan skor kuning telur terendah. TDU

dan TDS mengandung β-karoten yang cukup tinggi. β-karoten adalah suatu hidrokarbon larut lemak dan bersifat sebagai zat warna dan antioksidan (Goodwin 1984). Pemberian pakan yang mengandung karotenoid akan memberikan dan meningkatkan pigmentasi warna yang disimpan dalam kuning telur oleh unggas betina (Blount *et al.* 2002; Kojima *et al.* 2022). Karotenoid berperan dalam pigmentasi warna kuning telur, dengan hasil pigmentasi bergantung pada kandungan, jenis, dan nisbah karotenoid dalam pakan (Razei *et al.* 2019).

Periode waktu penyimpanan selama 4 dan 8 pekan menurunkan skor kuning telur ($p < 0,05$). Telur segar yang tidak disimpan memiliki rata-rata skor kuning 8,13. Penyimpanan telur selama 4 pekan menghasilkan rata-rata skor kuning telur 7,35, dan penyimpanan selama 8 pekan menghasilkan rata-rata skor kuning telur 6,85. Hasil serupa dilaporkan oleh Barbosa *et al.* (2011), bahwa penyimpanan telur yang diperkaya omega-3 dalam suhu ruang maupun suhu refrigerator menurunkan skor kuning telur pada penyimpanan 28 hari dan terus menurun sampai penyimpanan 35 hari. Begitupun hasil penelitian Omri *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa telur yang disimpan memiliki warna kuning telur yang lebih rendah dan lebih pucat dibandingkan dengan telur segar.

KESIMPULAN

Pemberian tepung daun ubi jalar 5% dan tepung daun singkong 10% pada pakan itik menghasilkan skor

warna kuning telur tertinggi. Waktu penyimpanan telur selama 4 pekan pada suhu 5°C masih dapat mempertahankan telur dengan kualitas AA, dengan nilai rata-rata unit Haugh 83,62.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Harhi MA. 2014. The effect of natural and synthetic antioxidant on performance, egg quality and blood constituents of laying hens grown under high ambient temperature. *Italian Journal of Animal Science*. 13(2): 444–449. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3239>
- Akyurek H., Okur AA. 2009. Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free range layer hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8(10): 1953–1958.
- Arini NMJ, Sumiati, Mutia R. 2017. Evaluation of feeding Indigofera zollingeriana leaf meal and Sardinella lemuru fish oil on lipid metabolism of local ducks. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 42(3): 194–201. <https://doi.org/10.14710/jitaa.42.3.194-201>
- Barbosa VC, Gespar A, Calixto LFL, Agostinho TSP. 2011. Stability of pigmentation of egg yolk enriched with omega-3 and carophyll stored at room temperature and under refrigeration. *R. Braa. Zootec*. 40(7): 1540–1544. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000700020>
- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. 2009. *Food Chemistry*. 4th ed. Berlin (BE): Springer Berlin Heidelberg.
- Blount JD, Surai PF, Houston DC, Mollers SP. 2002. Patterns of yolk enrichment with dietary carotenoids in gulls: the role of pigment acquisition and utilization. *Functional Ecology*. 16: 445–453. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2002.00648.x>
- Blount KD, David CH, Surai PF, Anders PM. 2004. Egg laying capacity is limited by carotenoid pigment availability in wild gulls *Larus focus*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 271: 79–81. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2003.0104>
- Boysoglou E, Govaris A, Ambrosiadis I, Fletouris D. 2013. Olive leaves (*Olea europaea* L.) versus α -tocopheryl acetate as dietary supplements for enhancing the oxidative stability of eggs enriched with very-long-chain n-3 fatty acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 93(8): 2053–2060. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6017>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Data populasi itik manila Indonesia 2018–2020*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Data produksi telur itik manila Indonesia 2018–2020*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Brake J, Walsh TJ, Jr Benton CE, Pettite JN, Meijerhof R, Penalva G. 1997. Egg handling and storage. *Poultry Science*. 76: 144–151. <https://doi.org/10.1093/ps/76.1.144>
- Chen F, Zhang H, Du E, Jin F, Zheng C, Fan Q, Zhao N, Guo W, Zhang W, Huang S, Wei J. 2021. Effect of magnolol on egg production, egg quality, antioxidant capacity, and intestinal health of laying hens in the late phase of the laying cycle. *Poultry Science*. 100: 835–843. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.047>
- Chukwuka OK, Okoli IC, Okeudo NJ, Udedbie ABI, Ogbuewu IP, Aladi NO, Iheshiolor OOM, Omede AA. 2011. Egg quality defect in poultry management and food safety. *Asian Journal of Agricultural Research*. 5(1): 1–16. <https://doi.org/10.3923/ajar.2011.1.16>
- Dong L, Zhou S, Yang X, Chen Q, He Y, Huang W. 2013. Magnolol protects against oxidative stress-mediated neuronal cell damage by modulating mitochondrial dysfunction and PI3K/Akt signaling. *Journal of Molecular Neuroscience*. 50: 469–481. <https://doi.org/10.1007/s12031-013-9964-0>
- El-Deek AA, Al-Harti MA, Osman M, Al-Jassas F, Nassar R. 2011. Effect of different levels of green tea (*Camellia sinensis*) as substitute for Qxytetracycline as a growth promoter in broilers diets containing two crude protein levels. *Archiv fur Geflugelkunde*. 76(2): 88–98.
- Fahri M, Kurnianto E, Suprijatna E. 2019. The effect of storage time and egg weight at room temperature on interior quality of hatching egg in Magelang duck. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 29(3): 241–248. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2019.029.03.06>
- Feddern V, De Pra MC, Mores R. 2017. Egg quality assessment at different storage conditions, seasons and laying hen strains. *Ciencia e Agrotecnologia*. 41(3): 322–333. <https://doi.org/10.1590/1413-70542017413002317>
- Gómez-de-Travecedo P, Caravaca FP, González-Redondo P. 2014. Effects of storage temperature and length of the storage period on hatchability and performance of red-legged partridge (*Alectoris rufa*) eggs. *Poultry Science*. 93(3): 747–754. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03329>
- Goodwin TW. 1984. *The Biochemistry of the Carotenoids, II. Animals*. London (UK): Chapman & Hall. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5542-4>
- Hardini D, Yuwanta T, Zuprizal, Supadomo. 2006. The change in cholesterol content of long chain fatty acid egg during processing and its influence to the

- Rattus norvegicus L. blood cholesterol content. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 11: 260–265.
- Hartono E, Rejeki ES, Puspitasari AA. 2008. Pengaruh Asupan Makanan Undur-Undur Laut terhadap Kandungan Omega 3 pada Telur Itik. [Skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Setia Budi.
- Jin YH, Lee KT, Lee WI, Han YK. 2011. Effect storage temperature and time on the quality of eggs from laying hens at peak production. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 24(2): 279–284. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10210>
- Jozefa K, Sokolowicz Z. 2015. Effect of chicken breed and storage condition of eggs on their quality. *Acta Scientiarum. Polonorum. Zootechnica*. 14(4): 109–118.
- Kojima S, Koizumu S, Kawami Y, Shigeta Y, Osawa A. 2022. Effect of dietary carotenoid on egg yolk color and singlet oxygen quenching activity of laying hens. *Journal of Poultry Science*. 59(2): 137–142. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0210032>
- Lee KW, Chung SH. 2014. Effect of hen age, storage duration and temperature on egg quality in laying hens. *International Journal of Poultry Science*. 13: 634–636. <https://doi.org/10.3923/ijps.2014.634.636>
- Lee MH, Cho EJ, Choi ES, Sohn SH. 2016. The effect of storage period and temperature on egg quality in commercial eggs. *Korean Journal Poultry Science*. 43(1): 31–38. <https://doi.org/10.5536/KJPS.2016.43.1.31>
- Leeson S, Summers JD. 2005. *Commercial Poultry Nutrition*. Ed ke-3. Nottingham (UK): Nottingham Univ Press.
- Muhammad JAK, Khan SH, Bukhsh A, Amin M. 2014. The effect of storage time on egg quality and hatchability characteristics of Rhode Island Red (RIR) hens. *Veterinarski Archives*. 84 (3): 291–303.
- Nurrofingah U, Sumiati, Retnani Y. 2020. Evaluation of sweet potato leaves and cassava leaves inclusions into the diet containing lemuru oil on lipid metabolism in local duck. *Tropical Animal Science Journal*. 43(2): 141–150. <https://doi.org/10.5398/tasj.2020.43.2.141>
- Nurrofingah, U. 2019. Evaluasi penggunaan daun ubi jalar dan daun singkong dalam pakan mengandung minyak lemuru terhadap metabolisme lipida itik local [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Obanu Z, Mpieri AA. 1984. Efficiency of dietary vegetable oils in preserving the quality of shell eggs under ambient tropical conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 35: 1311–1317. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740351207>
- Omri B, Alloui N, Durazzo A, Lucarini M, Aiello A, Romano R, Santini A, Abdouli H. 2019. Egg yolk antioxidants profiles: Effect of diet supplementation with linseeds and tomato-red pepper mixture before and after storage. *Foods*. 8(320): 1–16. <https://doi.org/10.3390/foods8080320>
- Phan-Thi, Durand P, Prost M, Prost E, Wache P. 2016. Effect of heating processing on the antioxidant and prooxidant activities. *Food Chemistry*. 190: 1137–1144. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.088>
- Qiu N, Ma M, Zhao L, Liu W, Li Y, Mine Y. 2012. Comparative proteomic analysis of egg white proteins under various storage temperatures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60: 7746–7753. <https://doi.org/10.1021/jf302100m>
- Razei M, Zakizadeh S, Eila N. 2019. Effect of pigments extracted from the marigold flower on egg quality and oxidative stability of the egg yolk lipids in laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 9(3): 541–547.
- Ren Y, Perez TI, Zuidhof MJ, Renema RA, Wu J. 2013. Oxidative stability of omega-3 polyunsaturated fatty acids enriched eggs. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 61: 11595–11602. <https://doi.org/10.1021/jf403039m>
- Ridwan NL, Hassan RA, Qota EM, Fayek HM. 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*. 7(2): 134–150. <https://doi.org/10.3923/ijps.2008.134.150>
- Ronald SR, Jose SC, Luis SF. 2019. Egg quality during storage of eggs from hens fed diets with crude palm oil. *Journal MVZ Cordoba*. 24(3): 7297–7304. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1244>
- Sahidi F, Zhong Y. 2015. Measurement of antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*. 18: 757–781. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.047>
- Samli HE, Senkoylu N, Okur AA. 2005. Effect of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*. 14: 548–553. <https://doi.org/10.1093/japr/14.3.548>
- Scott TA, Silversides FG. 2000. The effect storage and strain of hen on egg quality. *Poultry Science*. 79: 1725–1729. <https://doi.org/10.1093/ps/79.12.1725>
- Stadelman, W. J, and O. J. Cotterill. 1995. *Egg Science and Technology*. New York (USA): Food Product Press, an imprint of The Haworth Press, Inc.
- Sumiati, A, Darmawan A, Hermawan W. 2020. Performance and egg quality of laying duck fed diets containing cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf meal and golden snail (*Pomacea canaliculata*). *Tropical Animal Science Journal*. 43(3): 227–232. <https://doi.org/10.5398/tasj.2020.43.3.227>

- Sumiati, Darmawan A, Wiryawan KG. 2016. Egg quality and blood hematology of magelang laying duck fed with diets containing different ratios of omega 3 and omega 6 fatty acids and organic Zn. *International Journal of Poultry Science*. 15(11): 448–453. <https://doi.org/10.3923/ijps.2016.448.453>
- Sumiati, W. Hermana, A. Darmawan, and N Nuraeni. 2015. The effect of feeding zinc (Zn) and vitamin E fortified diets on duck egg quality stored at different temperature during 21 days. *Proceeding 4th ISAINI 2015*.
- Suprijatna, W, U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Suresh PV, Raj KR, Nidheesh T, Pal GK, Sakhare PZ. 2015. Application of chitosan for Improvement of quality and shelf life of table eggs under tropical room conditions. *Journal Food Science and Technology*. 52(10): 6345–6354. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1721-7>
- Swacita IBN, Cipta IPS. 2011. Pengaruh system peternakan dan lama penyimpanan terhadap kualitas telur itik. *Buletin Veteriner Udayana*. 3(2): 91–98.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2018. *USDA Branded Food Products Database*. Washington (USA): United States Department of Agriculture.
- Wahju J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Yimenu SM, Kim JY, Koo J, Kim BS. 2017. Predictive modeling for monitoring egg freshness during variable temperature conditions. *Poultry Science*. 92: 2811–2819. <https://doi.org/10.3382/ps/pex038>