

## Model Matematika untuk Memprediksi Volume Telur Itik Alabio

### *A Mathematical Model for Predicting Egg Volume of Alabio Ducks*

Herda Rianti<sup>1</sup>, Nursyam Andi Syarifuddin<sup>1\*</sup>, Muhammad Rizal<sup>1</sup>,  
Muhammad Riyadhi<sup>1</sup>, Faisal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian,  
Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Jenderal Ahmad Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714

\*Korespondensi E-mail: [nursyam\\_as@ulm.ac.id](mailto:nursyam_as@ulm.ac.id)

Diterima 23 Pebruari 2022; Disetujui 5 Juni 2023

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi volume telur itik alabio berdasarkan model Westerskov (1950) dengan mencari koefisien volume ( $Kv$ ) berdasarkan panjang dan lebar telur serta memvalidasi tingkat akurasi dari model yang diperoleh dengan volume aktual. Penelitian ini menggunakan metode observasi kuantitatif berdasarkan model Westerskov (1950) dengan persamaan:  $V = Kv \times P \times L^2$ , untuk memprediksi volume pada telur itik alabio. Penelitian ini dibagi atas dua tahap yaitu tahap pertama pengembangan model (*model development*) menggunakan 350 butir telur itik alabio untuk mencari nilai  $Kv$  dengan cara membagi nilai volume aktual telur dengan hasil kali panjang dan lebar telur yang sudah diukur. Tahap kedua yaitu validasi model (*model validation*) menggunakan 150 telur untuk memvalidasi formula yang diperoleh pada tahap pertama. Nilai  $Kv$  yang diperoleh pada tahap pertama diaplikasikan untuk menduga volume 150 telur dengan model Westerskov (1950). Nilai volume prediksi dari 150 butir telur yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan volume aktual dari 150 butir telur tersebut. Model yang diperoleh kemudian divalidasi dengan nilai *mean bias*, *modelling efficiency* (MEF), *root mean squared error of prediction* (RMSEP), dan *concordance correlation coefficient* (CCC). Berdasarkan hasil analisis nilai koefisien volume ( $Kv$ ) yang diperoleh untuk memprediksi volume telur itik Alabio adalah 0,48, sehingga model matematikanya adalah  $V = 0,48 \times P \times L^2$ . Hasil validasi menunjukkan bahwa model tersebut layak untuk digunakan (MEF=0,68) dengan tingkat akurasi yang tinggi (CCC=0,84).

**Kata kunci:** Model Matematika, Volume Telur, Telur Itik, Itik Alabio

### ABSTRACT

This study aims to predict the egg volume of alabio ducks based on the Westerskov (1950) model by finding the volume coefficient ( $Kv$ ) based on the length and width of the eggs and validating the accuracy of the model obtained with the actual volume. This study uses a quantitative observation method based on the Westerskov model (1950) with the equation:  $V = Kv \times P \times L^2$ , to predict volume in duck eggs Alabio. This study was divided into two stages, namely the

first stage of *model development* using 350 alabio duck eggs to find the  $Kv$  value by dividing the actual volume value of the eggs by the product of the length and width of the eggs that have been measured. The second stage is *model validation* using 150 eggs to validate the formula obtained in the first stage. The  $Kv$  value obtained in the first stage was applied to estimate the volume of 150 eggs using the Westerskov (1950) model. The predicted volume value of the 150 eggs obtained is then compared with the actual volume of the 150 eggs. The model obtained was then validated with the values of *mean bias, modeling efficiency* (MEF), *root mean squared error of prediction* (RMSEP), and *concordance correlation coefficient* (CCC). Based on the analysis results, the  $Kv$  value obtained to predict the egg volume of alabio ducks is 0.48, so the mathematical model is  $V = 0.48 \times P \times L^2$ . The validation results show that the model is feasible to use (MEF=0.68) with a high level of accuracy (CCC=0.84).

**Keywords:** Mathematical Model, Egg Volume, Duck Eggs, Alabio Ducks

## PENDAHULUAN

Itik adalah salah satu komoditas unggas unggulan di Indonesia yang dalam budidayanya telah banyak digunakan masyarakat baik sebagai penghasil daging maupun telur. Itik alabio (*Anas platyrhynchos* Borneo) merupakan salah satu plasma nutfah ternak Kalimantan Selatan, satu dari sekian banyak jenis itik penghasil telur yang ada di Indonesia. Produksi telurnya berkisar antara 250-300 butir pertahun dengan berat rata rata 60-70 gram per butir (Ranto dan Sitanggang, 2005).

Permintaan pasar yang tinggi terhadap telur itik dipengaruhi oleh beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa telur itik merupakan sumber protein, asam oleat, zat besi, fosfor, mineral dan vitamin yang cukup tinggi (Aulia *et al.*, 2016). Walaupun demikian, telur tergolong komoditas yang mudah mengalami penurunan kualitas dan pada umumnya telur akan mengalami kerusakan setelah disimpan lebih dari 14 hari di ruang terbuka (Hardini, 2000). Telur yang berada di tingkat distributor rata-rata disimpan selama 3 – 5 hari pada suhu ruang sehingga tidak sedikit ditemukan telur yang telah mengalami perubahan kualitas internal telur berupa menurunnya kekentalan kuning dan putih telur, meningkatnya pH, dan membesarnya rongga udara pada telur. Hal ini terjadi karena banyak penguapan cairan dan gas dari dalam telur sehingga menyebabkan banyak kualitas internal telur yang telah menurun ketika akan dikonsumsi. Telur semakin lama disimpan akan semakin besar terjadinya penguapan cairan dan gas dalam telur yang akan

menyebabkan rongga udara makin besar yang menyebabkan putih telur kental menjadi encer (Lestari *et al.*, 2015).

Telur terdiri atas sekitar 9,5% cangkang telur (termasuk cangkang membran), 63% albumen, dan 27,5% kuning telur (Kovacs-Nolan *et al.*, 2005). Kualitas telur dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu kualitas internal dan eksternal. Berat telur, bentuk telur, tekstur dan warna kerabang, juga luas permukaan dan volume telur merupakan penilaian kualitas eksternal (Soeparno *et al.*, 2011). Pengukuran volume telur sangat penting untuk memprediksi daya tetas, berat tetas *day-old duck* (DOD), kualitas kerabang dan parameter interior telur (Siswantoro *et al.*, 2012). Akan tetapi, karena bentuk telur tidaklah seragam, pengukuran volume telur seringkali tidak akurat. Pendugaan volume telur itik sampai saat ini, sangat jarang dilakukan dan formula penentuan volume telur yang ada pada umumnya hanya diterapkan pada telur ayam.

Volume suatu benda secara tradisional dapat ditentukan menggunakan metode pemindahan air berdasarkan prinsip Archimedes. Benda yang akan ditentukan volumenya dicelupkan kedalam air yang ditempatkan dalam suatu wadah hingga semua permukaan benda tersebut masuk ke dalam air. Air yang berpindah dari wadah semula ditampung di wadah yang lain dan dihitung volumenya. Volume air yang berpindah tersebut adalah volume benda yang dimaksud. Metode pemindahan air ini sangat tidak akurat, terutama untuk benda berpori yang dapat menyerap air atau benda-benda mudah pecah (Siswantoro *et al.*, 2012).

Menurut Westerskov (1950) dan Hoyt (1979) volume ( $V$ ) telur unggas dapat diprediksi menggunakan model matematika sederhana dengan menggunakan ukuran dimensi panjang ( $P$ ) dan lebar ( $L$ ) telur maksimal melalui persamaan  $V = Kv \times P \times L^2$  dimana koefisien volume ( $Kv$ ) yang ditetapkan adalah sebesar 0,51. Akan tetapi, 0,51 sebagai standar koefisien volume sampai saat ini belum pernah dibuktikan akurasinya untuk diaplikasikan pada telur itik khususnya itik alabio. Oleh karena itu, peneliti ingin mencari nilai  $Kv$  berdasarkan panjang dan lebar serta volume aktual telur itik Alabio berdasarkan model Westerskov (1950, serta memvalidasi tingkat akurasi model yang diperoleh.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Penelitian ini menggunakan 500 butir telur itik alabio yang berasal dari indukan umur 8 bulan yang dipelihara oleh BPTP Kalimantan Selatan. Telur-telur yang digunakan umur sehari setelah dikeluarkan dari induknya. Peralatan yang digunakan adalah neraca analitik merek O'Hauss dengan ketelitian 0,001 g dan kapasitas maksimum 110 g, jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm, oven dan cawan petri.

### Metode

Penelitian ini menggunakan metode observasi kuantitatif dan pengembangan formula Westerskov (1950) untuk memprediksi volume pada telur dengan persamaan:

$$V = Kv \times P \times L^2$$

Keterangan:

V = Volume telur

Kv = Konstanta volume (0,51)

P = Panjang telur

L = Lebar telur

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu:

#### 1. Pengembangan Model (*Model Development*).

Telur itik Alabio sebanyak 500 butir dibagi menjadi dua bagian dengan proporsi 70% (350 butir) untuk pengembangan model dan 30% (150 butir) untuk validasi model. Pembagian tersebut dilakukan secara acak. Telur itik Alabio sebanyak 350 butir telur diukur panjang dan lebarnya menggunakan jangka sorong. Telur tersebut kemudian dipecah untuk mengetahui volume aktual yang diperoleh dari penjumlahan berat albumen dan kuning telur setelah dikoreksi dengan massa jenisnya. Setelah itu  $Kv$  dari masing-masing telur diperoleh dengan menggunakan model Westerskov (1950) yaitu dengan membagi nilai volume telur dengan hasil kali antara  $P$  dan  $L^2$ . Nilai rata-rata  $Kv$  akan digunakan sebagai model untuk menggantikan nilai 0,51.

#### 2. Validasi Model (*Model Validation*)

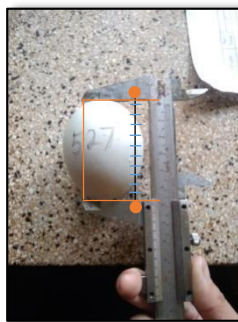
Formula yang diperoleh dari tahap pengembangan model akan divalidasi menggunakan 150 butir telur itik yang berbeda dengan prosedur pengukuran sample yang sama. Nilai  $Kv$  yang diperoleh dari tahap pengembangan model (telur 1 - 350) kemudian

diaplikasikan untuk menduga volume 150 telur dengan formula Westerskov (1950). Nilai volume prediksi ( $V_p$ ) terhadap 150 butir telur yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan Volume aktual ( $V_a$ ) 150 butir telur tersebut.

## Peubah yang Diamati

### 1. Panjang Telur

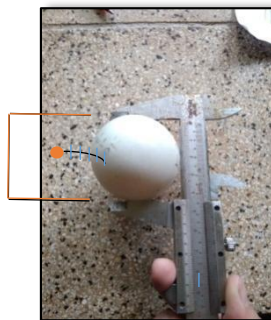
Peubah ini diperoleh melalui pengukuran jarak antara ujung tumpul dan lancip telur dengan menggunakan jangka sorong.



Gambar 2. Titik Puncak Panjang Telur

### 2. Lebar Telur

Peubah ini diperoleh melalui pengukuran jarak antar titik puncak telur terlebar pada posisi horizontal dengan menggunakan jangka sorong.



Gambar 3. Titik Puncak Lebar Telur

### 3. Volume Aktual Telur ( $V_a$ )

Peubah ini merupakan jumlah volume kuning telur dan volume albumen. Volume kuning telur diperoleh dari berat kuning telur yang dikali dengan massa jenis kuning telur yaitu 1,027 dan volume putih telur diperoleh dari berat albumen yang dikali dengan massa jenis albumen yaitu 1,038 (Meuer dan Egbers, 1990).

### Analisis Data

Pada tahap pengembangan model, perhitungan nilai  $Kv$  yang dikembangkan dari model Westerkov (1950) dilakukan dengan menggunakan *microsoft excel 2016* (version 16.0, *Microsoft Corporation, Washington, USA*). Pada tahap evaluasi nilai volume aktual ( $Va$ ) akan dibandingkan dengan nilai volume prediksi ( $Vp$ ) dan dianalisis dengan beberapa kriteria menurut Tedeschi (2006) yaitu:

1. Mean Bias (MB)

$$MB = \frac{\sum_{i=1}^n (Va_i - Vp_i)}{n}$$

2. Modelling Efficiency (MEF)

$$MEF = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Va_i - Vp_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Va_i - \bar{Va})^2}$$

3. Root Mean Squared Error of Prediction (RMSEP)

$$RMSEP = \left( \frac{\sum_{i=1}^n (Va_i - Vp_i)^2}{n} \right)^{1/2}$$

4. Concordance Correlation Coefficient (CCC)

$$CCC = C_b \cdot r$$

Dimana:

$$C_b = \frac{2}{\frac{\sigma_{Va}}{\sigma_{Vp}} + \frac{\sigma_{Vp}}{\sigma_{Va}} + \left( \frac{\bar{Va} - \bar{Vp}}{\sqrt{\sigma_{Va} \cdot \sigma_{Vp}}} \right)^2}$$

Keterangan:

$C_b$  = Adalah faktor koreksi bias yang menunjukkan seberapa jauh garis regresi menyimpang.

$r$  = Adalah korelasi atau hubungan antara dua variabel. Pada tahap ini, analisis statistik dan penyajian grafik dilakukan dengan menggunakan software *R Statistics* yaitu *R-3.6.3 for Windows by Cran* (<https://repo.bppt.go.id/cran/>, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Pengembangan Model

Pengembangan model matematika Westerskov (1950) pada tahap ini dilakukan untuk memperoleh konstanta penduga volume telur untuk menggantikan nilai 0,51 dengan persamaan:

$$Kv = \frac{V \times 10^3}{P \times L^2}$$

dimana  $K_v$ ,  $V$ ,  $P$ , dan  $L$  berturut-turut adalah konstanta volume, volume aktual telur (mL), panjang telur (mm), dan lebar telur (mm). Nilai  $K_v$  diperoleh menggunakan data volume aktual, panjang, dan lebar dari 350 butir telur itik alabio.

Ringkasan deskripsi statistik terhadap 350 butir itik alabio disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengukuran panjang dan lebar telur diperoleh indeks telur sebesar 0,78. Nilai koefisien variasi (CV) panjang telur 1,49% lebih variatif dibanding dengan lebar telur. Volume aktual 350 butir telur itik alabio berkisar antara 44,90 - 71,40 mL dengan rata-rata 56,80 ml dan CV sebesar 7,19%. Nilai  $K_v$  yang diperoleh berkisar antara 0,41 - 0,59 dengan rata-rata sebesar 0,48 dan CV sebesar 3,40%.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Telur Itik Alabio pada Tahap Pengembangan Model

	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Indeks	Volume (mL)	$K_v$
$n^1$	350	350	350	350	350
Minimum	48.90	41.90	0.86	44.90	0.41
Maximum	68.00	49.60	0.73	71.40	0.59
Median	57.90	45.00	0.78	56.70	0.49
<b>Rata-rata</b>	<b>58.00</b>	<b>45.00</b>	<b>0.78</b>	<b>56.80</b>	<b>0.48</b>
SD	2.43	1.26	0.52	4.08	0.02
CV (%)	4.18	2.81	0.67	7.19	3.40

Keterangan: <sup>1)</sup> Jumlah Sampel  
<sup>SD)</sup> Standar Deviasi  
<sup>CV)</sup> Koefisien Variasi

### Validasi (Pengujian) Model

Nilai  $K_v$  yang diperoleh pada tahap pengembangan model ( $K_v = 0,48$ ) digunakan bersama-sama dengan panjang dan lebar telur terhadap 150 butir telur itik Alabio yang lain untuk memperoleh volume telur prediksi ( $V_p$ ) dengan formula:

$$V_p = \frac{1}{10^3} \times 0,48 \times P \times L^2$$

Deskripsi statistik terhadap 150 telur itik Alabio yang digunakan dalam proses validasi model disajikan pada Tabel 3. Nilai rata-rata indeks telur yang diperoleh adalah sebesar 0,77, sedikit lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata indeks 350 butir telur (0,77 vs 0,78). Nilai CV panjang telur 1,21% lebih variatif dibandingkan dengan lebar telur. Rata-rata volume prediksi yang diperoleh 0,4 ml lebih besar dari pada volume aktual telur, dimana volume prediksi 1,02% lebih variatif daripada volume aktual telur.

Table 3. Deskripsi Statistik Telur Itik Alabio Untuk Pengujian Model

	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Indeks	Volume Aktual (ml)	Volume Prediksi (ml)
$n^1$	150	150	150	150	150
Minimum	52.70	41.50	0.79	47.30	45.60
Maximum	64.50	49.70	0.77	66.80	68.00
Median	57.90	44.90	0.78	55.70	56.10
<b>Rata-rata</b>	<b>58.00</b>	<b>44.90</b>	<b>0.77</b>	<b>56.30</b>	<b>56.70</b>
SD	2.07	1.33	0.64	4.29	4.40
CV (%)	3.57	2.95	0.83	7.61	7.81

Keterangan: <sup>1)</sup>Jumlah Sampel  
<sup>SD)</sup> Standar Deviasi  
<sup>CV)</sup> Koefisien Variasi

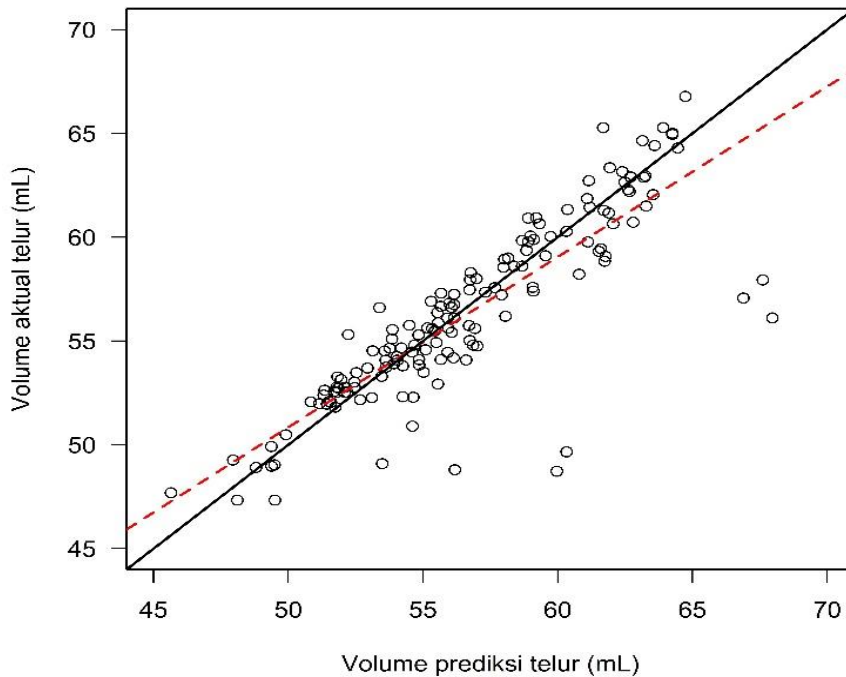
Volume prediksi yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan volume aktual telur untuk menguji akurasi model dalam memprediksi volume telur itik Alabio. Hasil pengujian model sesuai dengan kriteria Tedeschi (2006) disajikan pada Tabel 4. Nilai MB sebesar -0,35 menunjukkan volume prediksi lebih besar dari pada volume aktual, sedangkan nilai MEF menunjukkan kelayakan model dalam memprediksi volume telur dengan tingkat keakuratan prediksi (CCC) sebesar 0,84. Model ini memprediksi volume telur dengan tingkat kesalahan 2,43 ml. Mayoritas penyebab kesalahan prediksi adalah random bias (87,22%) diikuti dengan slope bias (%MSEP = 10,67) dan tendensi sentral atau mean bias (%MSEP = 2,11). Grafik 1 menunjukkan perbandingan antara volume prediksi dan aktual 150 butir telur itik alabio.

Table 4. Evaluasi Model Dalam Memprediksi Volume Telur Itik Alabio

Kriteria	Nilai
$n^1$	150
Rataan Volume Aktual (mL)	56.30
Rataan Volume Prediksi (mL)	56.70
Mean Bias (ml)	-0.35
MEF	0.69
CCC	0.84
RMSEP (ml)	2.43
Mean Bias (%MSEP)	2.11
Slope Bias (%MSEP)	10.67
Random Bias (%MSEP)	87.22

Keterangan: <sup>1)</sup>Jumlah Sampel  
<sup>MEF)</sup> Modelling efficiency  
<sup>CCC)</sup> Concordance Correlation Coefficient  
<sup>RMSEP)</sup> Root Mean Square Error of Prediction





Grafik 1. Perbandingan antara volume prediksi dengan volume aktual telur. Garis hitam lurus adalah garis 1:1 dan garis merah putus-putus adalah garis  $x=y$

### Pembahasan

Nilai rata-rata  $Kv$  untuk telur itik Alabio adalah 0,48, ini berbeda dengan nilai  $Kv$  telur burung yaitu 0,51. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ukuran telur yang berbeda. Semakin besar ukuran telur akan semakin besar volume telur, maka akan semakin kecil  $Kv$  telur tersebut. Dengan demikian, hasil  $Kv$  telur itik Alabio sedikit lebih kecil dibanding dengan  $Kv$  telur burung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahardjo (1997) bahwa, volume suatu benda dapat dihitung berdasarkan ukuran fisiknya. Volume benda dapat dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adalah ukuran benda itu sendiri.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model Westerskov (1950) dan Hoyt (1979) dapat digunakan untuk memprediksi volume telur itik Alabio dengan mengganti nilai  $Kv$  telur burung 0,51 dengan nilai  $Kv$  telur itik Alabio dengan 0,48, hasilnya cukup akurat, seperti disajikan pada Grafik 1. Garis berwarna hitam pada grafik tersebut menunjukkan volume aktual dan garis berwarna merah putus-putus adalah volume prediksi. Adanya nilai-nilai yang menyimpang antar kedua garis menunjukkan kesalahan prediksi

yang diperoleh. Kondisi ini mirip dengan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Coulson (1963) yang dikutip oleh Preston (1974) yang menunjukkan bahwa untuk memperkirakan volume internal telur burung dari pengukuran eksternal, diperoleh rata-rata sekitar  $0,487 \times P \times L^2$ .

*Mean bias* adalah bias kesalahan prediksi yang dihitung dari perbedaan atau selisih antara volume aktual dengan volume prediksi. Hasil di atas menunjukkan bahwa rata-rata bias dari 150 data adalah -0,35. Hal ini berarti volume prediksi lebih besar dari pada volume aktual karena nilainya negatif. Walaupun demikian selisih sangat kecil yaitu 0,35 yang berarti bahwa volume prediksi menggunakan formula Westerskov (1950) dengan nilai  $Kv$  0.48 memiliki bias sangat kecil. Apabila melakukan estimasi sebaik apapun metode yang digunakan tetap memungkinkan terjadinya kesalahan estimasi (*error*) atau bias. Menurut Putra dan Sutarga (2018) bahwa, bias dapat diakibatkan berbagai aspek metodologi selain variasi sampling (misalnya desain studi, analisis, seleksi subyek penelitian, kualitas informasi yang dikumpulkan). Berdasarkan sumbernya, bias dapat dibagi menjadi: (1). Bias seleksi, adalah bias yang terjadi karena kesalahan dalam proses seleksi atau partisipasi subyek penelitian. (2). Bias Informasi, adalah bias yang terjadi karena kesalahan proses pengumpulan data. Contohnya kesalahan pada saat pengukuran variabel menggunakan alat yang tidak dikalibrasi (3). *Confounding*, adalah bias yang terjadi akibat tercampurnya efek pajanan utama dengan efek faktor resiko eksternal lainnya atau adanya variabel lain sebagai perancu yang tidak diperhitungkan pada metode maupun saat analisis.

*Modelling efficiency* adalah statistik efisiensi permodelan yang ditafsirkan sebagai proporsi variasi. Hasil penelitian menunjukkan nilai MEF sebesar 0,69 dimana penelitian hanya bisa dilanjutkan jika MEF bernilai positif yang artinya penelitian ini dianggap layak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Loague dan Green (1991) bahwa batas MEF adalah satu dan batas bawah MEF adalah *infinity negative*. Jika MEF lebih rendah dari nol, nilai model yang diprediksi lebih buruk dari rata-rata yang diamati. Statistik MEF ini juga dapat digunakan sebagai indikator *goodness of fit* yang baik.

Hasil penelitian ini menunjukkan *root mean squared error of prediction* (RMSEP) sebesar 2,43 ml. Persentase kesalahan yang dihasilkan dari perbandingan hasil RMSEP adalah 4,2% atau dapat dikatakan tingkat akurasi dari prediksi volume telur itik Alabio dengan menggunakan  $Kv$  0,48 adalah 95% akurat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widayati (2009) bahwa metode estimasi yang mempunyai RMSE lebih kecil dikatakan lebih akurat daripada

metode estimasi yang mempunyai RMSE lebih besar. Setiap metode estimasi mempunyai asumsi dan formulasi yang berbeda, sehingga kemungkinan akan menghasilkan estimasi yang berbeda pula. Hasil estimasi tersebut tergantung pada karakteristik data. Parmadi dan Sukojo (2016) menyatakan jika nilai RMSE semakin mendekati nilai nol maka koreksi geometriknya semakin baik.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai *concordance correlation coefficient* (CCC) sebesar 0,84. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian sangat akurat. Nilai CCC yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki pengukuran yang dianggap semakin akurat (Nissa *et al.*, 2015). CCC menggabungkan pengukuran presisi dan akurasi untuk menentukan seberapa jauh data yang diamati menyimpang dari konkordansi sempurna (CCC = 1.0).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa volume telur itik Alabio dapat diprediksi menggunakan model matematika  $V = 0,48 \times P \times L^2$ , model tersebut telah divalidasi dengan tingkat akurasi 84%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, E., Dihansih, E., dan Kardaya, D. 2016. Kualitas telur itik alabio (*Anas platyrhynchos* Borneo) yang diberi ransum komersil dengan tambahan kromium (CR) organik. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 2(2), 79-81.
- Hardini, S. Y. P. K. 2000. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan telur konsumsi dan telur biologis terhadap kualitas internal telur ayam kampung. *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Terbuka.
- Haryoto. 1996. *Pengawetan Telur Segar*. Kanisius, Yogyakarta.
- Hoyt, D. F. 1976. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, 96, 73-77.
- Kovacs-Nolan, J. K. N., Phillips, M. and Mine Y. 2005. Advances in the value of eggs and egg components for human health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(22), 8421-8431.
- Lestari, D., Riyanti, dan Wanniatie, V. 2015. Pengaruh lama penyimpanan dan warna kerabang terhadap kualitas internal telur itik tegal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(1), 7-14.
- Loague, K., and Green, R.E. 1991. Statistical and Graphical Methods for Evaluating Solute Transport Models: Overview and Application. *Journal of Contaminant Hydrology*, 7, 51-73.

- Meuer, H. J. and Egbers, C. 1990. Changes in density and viscosity of chicken egg albumen and yolk during incubation. *The Journal of Experimental Zoology*, 255, 16-21.
- Nissa, C. K., Oehadian, A., Martakusumah, A. H., dan Dewi, Y. A. 2015. Perbandingan akurasi berbagai formula untuk mengestimasi laju filtrasi glomerulus pada penderita karsinoma nasofaring stadium lanjut sebelum mendaoat kemoterapi cistlapin. *Majalah Kedokteran Bandung*, 47(1), 42-48.
- Parmadi, B. T. dan Sukojo, B.M. 2016. Analisa ketelitian *geometric* citra Pleiades sebagai penunjang peta dasar RDTR. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 2337-3539.
- Putra, I.E.W.G.A., dan Sutarga, I.M. 2018. *Kesalahan Sistemik (Bias) dan Cara Penanggulangannya*.  
[https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_pendidikan\\_1\\_dir/a0a7a25ece94487a2b953ea4bc9fc332.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/a0a7a25ece94487a2b953ea4bc9fc332.pdf).
- Preston, F.W. 1969. The volume of egg. *The Auk*, 91, 132-138.
- Rahardjo, B., Suratmo, B., dan Kushendarti, R. (1997). Pengukuran volume benda padat berbagai bentuk dengan berdasarkan volume desakan pada bahan curah. *Agritech*, 17(4), 13-17.
- Ranto, dan Sitanggang, M. 2005. *Panduan Lengkap Berternak Itik*. PT Agromedia Pustaka.
- Siswanto, J., Prabuwo, A. A., dan Abdullah, A. 2012. Kerangka kerja penentuan volume telur menggunakan komputer vision dan aturan simpson. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. Teknologi dan Multimedia Sebagai Sarana Untuk Mencerdaskan Kehidupan Bangsa*. Universitas Surabaya. Surabaya. Hal. 12 - 16.
- Soeparno., Rihastuti, R.A., Indratiningsih, Triatmojo, S. 2011. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Gadjah Mada Unirversity Press, Yogyakarta.
- Tadeschi, L. O. 2006. Assessment of the adequacy of mathematical models. *Agricultural Systems*, 89 (2-3), 225-247.
- Westerskov, K. 1950. Methods for determining the age of game bird eggs. *The Journal of Wildlife Management*, 14(1), 56-67.
- Widayati, C.S.W. 2009. Komporasi beberapa metode estimasi kesalahan pengukuran. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidika*, 13(2), 184-196.