



## PEMBERIAN TEPUNG PUCUK *Indigofera Zollingeriana* DALAM RANSUM AYAM PETELUR TERHADAP KUALITAS TELUR

Olivia Onibala\*, VG Kereh, dan IM Untu

Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

\*Email korespondensi: olivandreta@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Tepung Pucuk *Indigofera zollingeriana* dalam ransum ayam petelur terhadap kualitas telur. Penelitian ini menggunakan 60 ekor ayam Isa Brown yang ditempatkan secara acak dalam setiap unit kandang dengan pengambilan sampel 7 kali selama penelitian. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan 5 ulangan. Level pemberian dalam ransum ayam petelur yaitu: P0= 0%, P1=2,5%, P2=5%, P3=7,5%. Parameter yang diamati yaitu: berat telur, berat kuning telur, warna kuning telur dan tinggi putih telur. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian level TPI memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap berat telur, berat kuning telur, warna kuning telur. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa pemberian TPI pada P2=2,5% menghasilkan berat telur, berat kuning telur yang sangat nyata ( $P<0,01$ ) lebih tinggi, dan level pemberian TPI pada P3=7,5% menghasilkan warna kuning yang lebih tinggi, dan level pemberian TPI pada tinggi putih telur memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Disimpulkan pemberian tepung pucuk *indigofera zollingeriana* sampai pada taraf 5% dapat meningkatkan berat telur dan berat kuning telur. Sedangkan penggunaan TPI sampai pada taraf 7,5% dapat meningkatkan warna kuning telur.

**Kata kunci:** indigofera, kualitas telur, ayam petelur

**Abstract.** This study aims to determine the effect of *Indigofera zollingeriana* shoot flour in laying hens rations on egg quality. This study used 60 Isa Brown chickens which were placed randomly in each cage unit with 7 samplings during the study. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replications. The levels of administration in laying hen rations were: P0= 0%, P1=2.5%, P2=5%, P3=7.5%. Parameters observed were: egg weight, yolk weight, yolk color and egg white height. The results of the analysis of diversity showed that the level of TPI had a highly significant ( $P<0.01$ ) effect on egg weight, yolk weight, and yolk color. The results of the BNJ test showed that the administration of TPI at P2=2.5% resulted in egg weight, the yolk weight was very significantly ( $P<0.01$ ) higher, and the level of TPI administration at P3=7.5% resulted in a higher yellow color. height, and the level of TPI administration on egg white height had no significant different effect ( $P>0.05$ ). It was concluded that the administration of *indigofera zollingeriana* shoot flour up to a level of 5% could increase egg weight and egg yolk weight. While the use of TPI up to 7.5% can increase the color of egg yolks.

**Keywords:** *indigofera zollingeriana*, egg quality, laying hens

### Pendahuluan

Peluang usaha peternakan ayam ras petelur cukup baik jika dilihat dari permintaan pasar yang semakin meningkat di Indonesia. Peningkatan konsumsi telur di Indonesia dapat dilihat dari data oleh Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia (2020) bahwa rata-rata konsumsi per-kapita seminggu per telur ayam ras atau ayam kampung selama tahun 2007-2018 mengalami peningkatan dari 0,122 kg menjadi 2,152 kg.

Ransum merupakan faktor penting dalam upaya meningkatkan produktivitas ayam petelur terutama kualitas telur. Ransum dengan kualitas yang baik cenderung tinggi harganya, oleh karena itu diperlukan bahan pakan yang mengandung protein tinggi, berkualitas, tersedia dan murah harganya seperti tanaman *indigofera*. Bagian pucuk tanaman *Indigofera* dapat digunakan sebagai bahan pakan unggas, karena mengandung protein yang cukup tinggi dan terdapat  $\beta$ -karoten yang merupakan salah satu jenis antioksidan yang memegang peran penting dalam mengurangi reaksi berantai radikal bebas dalam jaringan tubuh. Kandungan anti nutrien

tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* rendah, yaitu tanin 0.29% dan saponin 0.036%, sehingga aman dikonsumsi oleh ternak unggas (Palupi, 2015). Hasil analisis pucuk *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan Protein Kasar (PK) 32.12 %, Serat Kasar (SK) 20.61 %, Lemak Kasar (LK) 2.56 %, Kalsium (Ca) 1.73 %, Posphor (P) 0,73 % (Kereh dkk., 2022).

Kualitas telur adalah faktor yang diperhatikan oleh konsumen, dimana konsumen tidak suka dengan telur yang memiliki kualitas telur yang kurang baik seperti warna kuning telur yang pucat, tingkat kesegaran telur dan lain-lain. Berdasarkan pemikiran diatas maka telah dilakukan penelitian tentang kualitas internal telur yang difokuskan pada indeks putih telur, indeks kuning telur, warna kuning telur dan berat telur.

Berdasarkan pemikiran diatas maka telah dilakukan penelitian tentang kualitas internal telur yang difokuskan pada indeks putih telur, indeks kuning telur, warna kuning telur dan berat telur. Keunggulan *Indigofera zollingeriana* lainnya yaitu rendah zat anti nutrisi, dapat bertahan pada lahan kering hingga 25% kapasitas lapang. Menurut Suherman, dkk., (2018) tanaman *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan xanthophyl dan karotenoid yang berperan dalam membentuk warna kuning telur seperti yang terdapat pada jagung. Salah satu pemanfaatan pucuk *Indigofera zollingeriana* adalah diolah menjadi tepung. Kualitas telur adalah istilah umum yang mengacu pada beberapa standar yang menentukan baik kualitas internal dan eksternal. kualitas internal telur meliputi hal-hal yang menyangkut keadaan isi telur seperti putih telur dan warna kuning telur.

## Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kelurahan Kakaskasen 1 Kota Tomohon pada Kel. Morten Pusung-Kereh. Waktu penelitian September-November 2022.

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pucuk *indigofera zollingeriana* yang dipanen pada umur 60 hari. Proses pembuatan tepung pucuk *indigofera zollingeriana* diawali dengan pemanenan pucuk tanaman *indigofera zollingeriana* di Kebun Percobaan Talawaan Bantik yang mempunyai umur defoliasi 60 hari, dengan cara memotong bagian pucuk yang terdiri dari 4 sampai 5 tangkai daun yang muda. Ternak penelitian yang digunakan adalah ayam petelur tipe *Isa Brown* fase layer umur 23 minggu sebanyak 60 ekor.

Kualitas telur ayam dilakukan pengambilan sampel 7 kali selama penelitian, dimulai pada umur ayam 24 minggu, 26 minggu, 28 minggu, 30 minggu, 32 minggu, 34 minggu, dan 36 minggu. Masing-masing ulangan diambil satu butir telur. Perubahan yang diamati adalah (1) berat telur (2) warna kuning telur (3) berat kuning telur (4) tinggi putih telur. Alat dan Bahan yaitu, Ayam petelur fase layer strain *Isa Brown*, Kandang baterai, tempat pakan, tempat minum, Pucuk *Indigofera Zollingeriana* Segar, Timbangan, *Yolk colour fan*, Kaca trasparan, Caliper

Kandang yang digunakan dalam penelitiann ini adalah kandang battery ukuran 60x40 cm yang terbuat dari kawat dan dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat air minum dan lampu .

### Ransum Perlakuan

Ransum perlakuan yang akan diberikan merupakan pakan komplit komersial untuk ayam petelur dewasa umur 19 minggu tipe 524 Alfa yang di produksi dari PT. Charoen Pokphand. Pemberian tepung pucuk indigofera sebanyak 0%, 2,5 %, 5 %, 7,5 %. Ransum perlakuan diberikan sebanyak 120g/ekor/hari dan diberikan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 06.00 wita sebanyak 50% dan

sisanya pada siang hari pukul 15.00 wita. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Bahan-bahan pakan yang digunakan selama percobaan dan ransum perlakuan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

### Komposisi Zat-zat Makanan

Tabel 1. Komposisi Zat-zat Makanan

Bahan Pakan	PK (%)	SK (%)	LK (%)	Ca (%)	P (%)	EM (Kkal/kg)
Ransum Basal <sup>1</sup>	16.5	7	3	4.25	0.34	2800
Tepung Pucuk <i>Indigofera</i> <sup>2</sup>	32.12	20.61	2.56	1.73	0.73	2791.12 <sup>3</sup>

Sumber: <sup>1</sup>PT. Charoen Pokphand (2022)

<sup>2</sup>Kereh, dkk., (2022)

<sup>3</sup>Palupi (2015)

Tabel 2. Komposisi Ransum Perlakuan

Jenis Bahan Pakan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
Ransum Basal	100	97,5	95	92,5
TPI	0	2,5	5	7,5
Jumlah	100	100	100	100

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) berdasarkan (Steel and Torrie, 2007) dengan perlakuan sebanyak 5 yaitu tanpa pemberian tepung pucuk *Indigofera* (0%, kontrol), pemberian tepung pucuk *Indigofera* 2,5%, 5%, dan 7,5%. Setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan, masing-masing ulangan 3 ekor ayam petelur, sehingga ada 60 ekor. Perlakuan disusun berdasarkan energi metabolisme dan protein sesuai dengan perlakuan yang diberikan adalah sbb:

P0 = Ransum Basal

P1 = Ransum Basal 97,5 % + 2,5% TPI

P2 = Ransum Basal 95% + 5% TPI

P3 = Ransum Basal 92,5% + 7,5% TPI

Prosedur Pembuatan tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* sebagai berikut:

1. Pucuk *Indigofera zollingeriana*  
Pengambilan pucuk *Indigofera zollingeriana*
2. Pucuk *Indigofera zollingeriana* diangin-anginkan  
Setelah pengambilan pucuk *Indigofera zollingeriana*, selanjutnya diangin-anginkan.
3. Penjemuran Pucuk *Indigofera zollingeriana*  
Penjemuran dilakukan di bawah sinar matahari langsung.
4. Penggilingan Pucuk *Indigofera zollingeriana*  
Penggilingan Pucuk *Indigofera zollingeriana* menggunakan mesin penggiling
5. Tepung Pucuk *Indigofera zollingeriana*  
Setelah proses penggilingan selesai, hasilnya menjadi Tepung Pucuk *Indigofera zollingeriana* (TPI), selanjutnya TPI di campurkan pada ransum ayam petelur.

### Variabel Penelitian

#### Berat telur (North, 1984)

Berat telur merupakan perbandingan antar jumlah berat telur yang dihasilkan (g) dengan jumlah telur yang dihasilkan (butir) atau dengan rumus sebagai berikut:

$$BT = \frac{\text{Jumlah berat telur yang dihasilkan (g)}}{\text{Jumlah telur yang dihasilkan (butir)}}$$

### Berat kuning telur (g)

Berat kuning telur diukur dengan cara menimbang setiap kuning telur (Stadelman dan Cotterill, 1994). Pengukurannya dilakukan dengan menimbang berat kuning telur (g) setelah dipisahkan dari putih telur.

### Warna kuning telur (North dan Bell, 1992)

Warna kuning telur diperoleh dengan cara membandingkan warna kuning telur dengan *Roche Yolk Colour Fan* pada skala 1-15.

### Tinggi putih telur

Tinggi putih telur diukur pada bagian albumen kental (*thick albumen*) dengan cara menusukkan suatu batang kayu kecil (lidi) pada bagian tersebut. Bagian lidi yang masuk kedalam putih telur merupakan tinggi putih telur; kemudian bagian tersebut diukur menggunakan jangka sorong (Fibrianti dkk., 2012). Rumus tinggi putih telur yang digunakan Fibrianti dkk., (2012) sebagai berikut:

$$\text{Tinggi putih telur} = \frac{T}{\frac{1}{2}(L1+L2)}$$

### Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Steel dan Torrie) 4 perlakuan dan 5 ulangan. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

## Hasil dan Pembahasan

Pengaruh level pemberian tepung pucuk indiofera terhadap kualitas internal telur yang tergambar melalui berat telur, berat kuning telur, warna kuning telur, dan tinggi putih telur dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kualitas Internal Telur

Variabel	P0	P1	P2	P3
Berat telur	58,4 ± 2,12 <sup>c</sup>	62,6 ± 3,38 <sup>b</sup>	68,32 ± 1,91 <sup>a</sup>	61,84 ± 1,40 <sup>bc</sup>
Berat Kuning Telur	14,4 ± 1,13 <sup>b</sup>	15,2 ± 0,50 <sup>ab</sup>	16,4 ± 0,63 <sup>a</sup>	14,96 ± 0,8 <sup>ab</sup>
Warna Kuning Telur	7,6 ± 0,54 <sup>b</sup>	7,8 ± 0,44 <sup>b</sup>	9,4 ± 0,54 <sup>a</sup>	9,6 ± 0,54 <sup>a</sup>
Tinggi Putih Telur	8,84 ± 0,57	9,24 ± 0,80	9,52 ± 0,66	9,24 ± 0,37

Ket: Rataan pada baris yang sama dengan superskrip berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat telur

Pengaruh pemberian TPI dalam ransum Ayam petelur terhadap berat telur dapat dilihat pada tabel 6. Berat telur berkisar antara 58,4 g yang dihasilkan oleh ransum tanpa tepung pucuk *indigofera* sampai dengan 68,32 g yang dihasilkan dari ransum dengan level pemberian 5 % tepung pucuk *indigofera*. Hasil penelitian lebih tinggi dari hasil penelitian (Palupi., dkk (2014) yang mendapatkan bahwa berat telur berkisar antara 53,9 g – 55,9 g.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa level pemberian tepung pucuk indigofera memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap berat telur. Uji BNJ menunjukkan

bahwa level pemberian 5% tepung pucuk indigofera menghasilkan berat telur yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi.

Peningkatan berat telur dengan meningkatnya level pemberian TPI, dikarenakan Berat telur dipengaruhi oleh nutrisi pakan seperti kandungan protein, asam amino, tertentu seperti methionine dan lysine, energi, lemak total, dan asam lemak esensial seperti asam linoleat. Kebutuhan dari salah satu nutrisi tersebut tidak terpenuhi melalui asupan ransum, maka akan mengurangi bobot telur.

#### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat kuning telur**

Pengaruh perlakuan pemberian TPI dalam ransum ayam petelur terhadap berat kuning telur dapat dilihat pada tabel 6. Berat kuning telur berkisar 14,4 g yang dihasilkan oleh ransum tanpa tepung pucuk *indigofera* sampai dengan 16,4 g yang dihasilkan dari ransum dengan level pemberian 7,5 % tepung pucuk *indigofera*. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian (Palupi., dkk 2014) yang mendapatkan berat kuning telur berkisar antara 13,7 – 14,1 g.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa level pemberian tepung pucuk *indigofera* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap berat kuning telur. Uji BNJ menunjukkan bahwa level pemberian 5% tepung pucuk *indigofera* menghasilkan berat kuning telur yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dari ransum tanpa pemberian level pucuk *indigofera*, namun berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan level pemberian 2,5% dan 7,5%.

Bell dan Weaver (2002), menyatakan bahwa kandungan lemak dalam kuning telur dipengaruhi oleh kandungan lemak pakan. Produksi telur dan bobot telur menurut Leeson dan Summer (1982), dipengaruhi oleh asam lemak linoleat dan asam amino methionin. Peningkatan berat kuning telur ini sampai pada level 5% disebabkan karena berat kuning telur dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensial pakan, karena deposit lemak terbanyak berada di dalam kuning telur.

#### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna kuning telur**

Pengaruh perlakuan pemberian TPI dalam ransum ayam petelur dapat dilihat pada tabel 6 bahwa warna telur berkisar 7,6 yang dihasilkan oleh ransum tanpa tepung pucuk *indigofera* sampai dengan 9,6 yang dihasilkan dari ransum dengan level pemberian 7,5 % tepung pucuk *indigofera*.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa level pemberian tepung pucuk *indigofera* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna kuning telur. Uji BNJ menunjukkan bahwa level pemberian 7,5% tepung pucuk *indigofera* menghasilkan warna kuning telur yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dari level pemberian 2,5%, dan tanpa pemberian level pucuk *indigofera*, namun berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan level pemberian 5%.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa semakin tinggi persentase penggunaan tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* dalam ransum skor warna *yolk* semakin meningkat. Diduga karena semakin tingginya kandungan pigmen *beta caroten* dan *xantophyl* dalam ransum. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Akbarillah dkk., (2010) bahwa dua pigmen yaitu *beta caroten* dan *xantophyl* pada pakan ini sangat berfungsi dalam membentuk warna *yolk*. Unggas yang mengkonsumsi pigmen karotenoid lebih tinggi akan menghasilkan intensitas warna *yolk* yang lebih tinggi karena pigmen pemberi warna *yolk* yang terkandung dalam pakan secara fisiologis diserap oleh alat pencernaan dan langsung disalurkan ke organ yang membutuhkannya (Sahara, 2011).

## Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi putih telur

Pengaruh perlakuan pemberian TPI dalam ransum ayam petelur dapat dilihat pada tabel 6 bahwa tinggi putih telur berkisar 8,8 mm yang dihasilkan oleh ransum tanpa tepung pucuk *indigofera* sampai dengan 9,52 mm yang dihasilkan dari ransum dengan level pemberian 5% tepung pucuk *indigofera*.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa level pemberian tepung pucuk *indigofera* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tinggi putih telur. Namun ada kecenderungan level pemberian 5% tepung pucuk *indigofera* menghasilkan tinggi putih telur lebih tinggi dari level pemberian 2,5%, 7,5% dan tanpa pemberian level pucuk *indigofera*.

Menurut Stadellman dan Cotterill (1995) faktor yang mempengaruhi nilai *Haugh Unit* adalah tinggi albumen dan berat telur, sedangkan tinggi albumen sangat ditentukan kepadatan albumen. Kepadatan albumen itu sendiri dipengaruhi oleh kandungan protein dalam ransum yang dikonsumsi dan status kesehatan ayam.

## Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan kajian kandungan nutrisi dari Tepung Pucuk *Indigofera zollingeriana* (TPI) yang merupakan bahan pakan sumber Protein dalam ransum unggas, dimana pemakaian tepung pucuk *indigofera zollingeriana* sampai pada taraf 5% dapat meningkatkan berat telur dan berat kuning telur. Sedangkan penggunaan TPI sampai pada taraf 7,5% dapat meningkatkan warna kuning telur.

## Daftar PUSTAKA

- Abdullah, L dan N. R Kumalasari, Nahrowi dan Suharlina. 2010. Pengembangan produk Hay, Tepung dan pelet daun *Indigofera Sp.* Sebagai alternatif sumber protein murah pakan kambing perah. Laporan penelitian. Fakultas Peternakan IPB.
- Akbarillah, T., Kususiya, D. Kaharuddin, dan Hidayat. 2010. Tepung daun *indigofera* sebagai suplementasi pakan terhadap produksi dan war Pengaruh Penggunaan Daun *Indigofera* Segar Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Produksi dan WarnaYolk Itik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*.Vol. 5, (1): 27—33
- Badan Pusat Statistika. 2020. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2019. <https://www.bps.go.id/statistictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2019.html> (diakses 14 Desember 2022)
- Badan Standar Nasional 2008. Telur Ayam Konsumsi. SNI 3148.3:2009
- Bell, D. and Weaver, G. 2002. *Commercial Chicken Meat and Egg*. Kluwer Academic Publishers, United States of America.
- Hardini. 2010. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Konsumsi dan Telur Biologis Terhadap Kereh, VG. 2018. Antibakteri Polisakarida Rumput Laut dan Pengaruh Pemberiannya Terhadap Produksi dan Kualitas Fisik Telur. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kereh, VG., Untu, IM. 2022. Analisis Proksimat Pucuk *Indigofera Zollingeriana*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Leeson, S. and J. D. Summers. 1982. Use of single-stage low protein diet for growing Leghorn pullets. *Poultry Sci.* 61: 1684-1691.
- Mariana, I., Sutrisna, R., dan Riyanti, R. (2017). Pengaruh Penggunaan Tepung Daun *Indigofera Zollingeriana* Dalam Ransum Terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 1(3), 25-35.
- North, M. D. 1984. *Commercial Chicken Production Manual*. 2nd Edition. The Avi Publishing Co., Connecticut. 358-366; 374-382; 416-489, 493; 566-578
- North, M.O. dan D. D. Bell. 1992. *Commercial Chicken Production Manual*. 4th Edition. An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York. Opena, R. T., Van Der Vossen. 1997. *Lycopension Esculentum Mill.* Dalam Siemonsma dan K. Piluek (eds) *Plant Resources Of South East Asia*. Puddock Scientific Publisher Wageningen Netherlands. Pp 199-205.
- Palupi, R., Abdullah, L., & Astuti, D. A. (2014). Potential and utilization of *Indigofera sp* shoot leaf meal as soybean meal substitution in laying hen diets.
- Palupi, R. (2015). Substitusi Protein Bungkil Kedelai dengan Protein Tepung Pucuk *Indigofera zollingeriana* untuk Menghasilkan Telur Fungsional Tinggi Antioksidan.



- Sahara, E. 2011. Peningkatan Indeks Warna Kuning Telur dengan Pemberian Tepung Daun Kaliandra (*Caliandra Calothyrsus*) dan Kepala Udang dalam Pakan Itik. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* Vol. 5 No.1
- Sahara, E. 2011. Penggunaan kepala udang sebagai sumber pigmen dan kitin dalam pakan ternak. *Agrinak*. Vol.01 No.1:31-35
- Steel, R. G.D. dan H. Torrie 2007. *Prinsip Prosedur Statistika*. (B. Sumantri, Trans). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Stadelman dan Cotterill. 1994. *Egg science and technology*. Fourth edition. Food products press united state america.
- Suherman, A., Y. Mahmud, W. Ambasari, I. Hernaman, H. Yuhani, dan R. Salim. (2018). Performa Ayam Sentul Yang Diberi Ransum Mengandung *Indigofera zollingeriana*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(1):8-1