

## **PENGARUH SUPLEMENTASI MINYAK SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius L.*) DAN INOSITOL TERHADAP BOBOT PUTIH DAN KUNING TELUR AYAM SENTUL**

### **(EFFECT OF SAFFLOWER OIL (*Carthamus tinctorius L.*) AND INOSITOL SUPPLEMENTATION ON ALBUMEN AND YOLK WEIGHT OF SENTUL CHICKEN)**

**Ganis Muflihah\*, Ismoyowati, Bambang Hartoyo**

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

email korespondensi : [ganismuf197@gmail.com](mailto:ganismuf197@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.20884/1.angon.2024.6.1.p95-101>

#### **ABSTRAK**

**Latar Belakang.** Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penggunaan minyak safflower (*Carthamus tinctorius L.*) dan inositol terhadap bobot putih dan kuning telur ayam Sentul. **Materi dan Metode.** Materi penelitian yang digunakan yaitu 81 ekor ayam Sentul betina berumur 16 minggu dengan menggunakan sampel telur sebanyak 243 butir telur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 9 perlakuan dan 3 kali ulangan, setiap ulangan terdiri dari 4 ekor ayam Sentul betina. Perlakuan terdiri dari R0 = Pakan Basal/ kontrol; R1 = Pakan Basal + Minyak safflower 0,5%; R2 = Pakan Basal + Minyak safflower 1,0%; R3= Pakan Basal + Inositol 0,5%; R4 = Pakan Basal + Inositol 1,0%; R5 = Pakan Basal + Minyak safflower 0,5% dan inositol 0,5%; R6 = Pakan Basal + Minyak safflower 0,5% dan inositol 1,0%; R7 = Pakan Basal + Minyak safflower 1,0% dan inositol 0,5%, dan R8 = Pakan Basal + Minyak safflower 1,0% dan inositol 1,0%. Variabel yang diukur yaitu bobot putih dan kuning telur. Data yang dianalisis menggunakan analisis variansi. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan minyak safflower dan inositol berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap bobot putih dan kuning telur. Rataan bobot putih telur diperoleh  $20,94 \pm 3,53$  (g) sampai dengan  $18,57 \pm 1,12$  (g), sedangkan rata-rata bobot kuning telur diperoleh  $12,84 \pm 1,78$  (g) sampai dengan  $10,99 \pm 0,16$  (g). **Kesimpulan.** Disimpulkan bahwa penggunaan suplementasi minyak safflower dan inositol dengan level pemberian 0,5%-1% belum mampu meningkatkan bobot putih dan bobot kuning telur ayam Sentul.

**Kata kunci:** Minyak safflower, inositol, ayam Sentul, bobot putih telur, bobot kuning telur

#### **ABSTRACT**

**Background.** This study aimed to examine the effect of using safflower oil (*Carthamus tinctorius L.*) and inositol on the weight of albumen and yolk of Sentul chicken eggs. **Materials and Methods.** The research material used was 81 female Sentul chickens aged 16 weeks using 243 egg samples. The study used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 9 treatments and 3 replications, with each replication consisting of 4 female Sentul chickens. The treatments included R0 = Basal feed/control; R1 = Basal feed + 0.5% safflower oil; R2 = Basal feed + 1.0% safflower oil; R3 = Basal feed + 0.5% inositol; R4 = Basal feed + 1.0% inositol; R5 = Basal feed + 0.5% safflower oil and 0.5% inositol; R6 = Basal feed + 0.5% safflower oil and 1.0% inositol; R7 = Basal feed + 1.0% safflower oil and 0.5% inositol, and R8 = Basal feed + 1.0% safflower oil and 1.0% inositol. The variables measured were white and yolk weights. Data were analyzed using analysis of variance. **Results.** The results showed that the use of

safflower oil and inositol had no significant effect ( $P>0.05$ ) on the weight of the white and yolk of the eggs. The average of albumen weight was  $20.94 \pm 3.53$  (g) to  $18.57 \pm 1.12$  (g), while the average yolk weight was  $12.84 \pm 1.78$  (g) to  $10.99 \pm 0.16$  (g). **Conclusion.** It is concluded that the use of safflower oil supplementation and inositol with the level of 0.5%-1% has not been able to increase albumen and yolk weight of Sentul chickens.

**Keywords:** Safflower oil, inositol, Sentul chicken, albumen weight, egg yolk weight.

## PENDAHULUAN

Bidang peternakan khususnya perunggasan mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan karena merupakan usaha yang menguntungkan dan memiliki permintaan yang tinggi di masyarakat. Salah satu jenis unggas yang sering dikembangkan masyarakat Indonesia yaitu ayam lokal. Ayam lokal menjadi pilihan yang populer bagi konsumen yang mencari daging dan telur berkualitas dengan harga terjangkau. Ayam Sentul merupakan salah satu ayam lokal asli Indonesia yang berasal dari Kabupaten Ciamis, Jawa Barat yang memiliki ciri khas bulu berwarna abu-abu dengan sedikit warna merah keemasan (Mugiyono *et al.*, 2015). Karakteristik yang dimiliki ayam Sentul yaitu memiliki pertambahan berat badan yang cepat, daya tahan terhadap penyakit serta produksi telur yang tinggi dibandingkan ayam lokal lainnya (Kurnia, 2011). Kemampuan ayam Sentul yang dapat memproduksi telur tinggi dapat diupayakan dengan peningkatan kualitas pakan dengan memberikan imbuhan pakan/feed additive. Salah satu feed additive yang dapat meningkatkan potensi tersebut adalah dengan memberikan minyak safflower dan inositol kedalam pakan.

Minyak safflower merupakan minyak nabati keluarga Asteraceae yang berasal dari proses ekstraksi biji tanaman safflower (*Carthamus tinctorius L.*). Kandungan yang terdapat dalam minyak safflower yaitu asam linoleat dalam kisaran 90%, yang merupakan asam lemak tak jenuh dengan asam lemak rantai panjang. Selain asam linoleat, minyak safflower memiliki 10% asam lemak jenuh berupa palmitat dan asam stearat (Katkade *et al.*, 2018). Asam lemak esensial memegang peranan untuk menentukan ukuran dan produksi telur dengan cara mengontrol protein dan lipida saat perkembangan folikel serta mengatur tingkat kolesterol dan lemak dalam darah ayam, sehingga dapat memengaruhi kesehatan reproduksi dan produksi telur (Grobas *et al.*, 1999).

Inositol dikenal juga myo-inositol merupakan nutrisi alami yang termasuk kategori kelompok Vitamin B-kompleks. Myo-inositol memiliki peranan dalam mengendalikan otak dan hormon, metabolisme lipid menjadi energi, pembentukan tulang dan otot (Gonzales *et al.*, 2020). Penambahan myo-inositol diharapkan mampu meningkatkan enzim fitase sehingga dapat membentuk ikatan dengan protein yang mampu mengubah struktur protein kemudian berakibat pada peningkatan pencernaan protein. Apabila pencernaan protein dalam pakan ayam meningkat, maka ayam dapat menyerap lebih banyak nutrisi dan protein dari pakan, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi ayam, termasuk pembentukan bobot putih telur yang optimal (Sommerfeld *et al.*, 2020).

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah ayam Sentul kelabu betina yang berumur 16 minggu sebanyak 81 ekor yang dipelihara selama 8 minggu. Setiap ulangan diambil 9 sampel telur, sehingga total sampel 243 butir telur. Bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai perlakuan adalah minyak safflower dan inositol. Ransum tersusun dari beberapa bahan pakan yang digunakan yaitu: jagung, dedak, bungkil kedelai, tepung ikan, CaCO<sub>3</sub>, topmix, lysin, methionin dan minyak sawit.

Tabel 1. Komposisi Ransum Pakan Ayam Sentul Betina

Bahan Pakan	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>
Jagung	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Dedak	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Minyak Safflower	0	0,5	1	0	0	0,5	0,5	1	1
Bungkil Kedelai	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Tepung Ikan	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Minyak Sawit	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CaCO <sub>3</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Topmix	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lysin	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Methionin	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Inositol	0	0	0	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Total	100	100,5	101	100,5	101	101	101,5	101,5	102

Sumber: Data Primer

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 9 perlakuan 3 kali ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 4 ekor ayam. Perlakuan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut: R<sub>0</sub> = minyak safflower + inositol 0%, R<sub>1</sub> = minyak safflower 0,5%, R<sub>2</sub> = minyak safflower 1%, R<sub>3</sub> = inositol 0,5%, R<sub>4</sub> = inositol 1%, R<sub>5</sub> = minyak safflower 0,5% + inositol 0,5%, R<sub>6</sub> = minyak safflower 0,5% + inositol 1%, R<sub>7</sub> = minyak safflower 1% + inositol 0,5%, R<sub>8</sub> = minyak safflower 1% + inositol 1%. Variabel yang diukur pada penelitian ini yaitu bobot putih dan kuning telur ayam Sentul. Pengukuran bobot putih dan kuning telur diperoleh dengan memisahkan putih dan kuning telur kemudian masing-masing sampel ditimbang dengan ukuran gram.

## Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tabulasi data dan dianalisis menggunakan analisis variansi untuk mengetahui perlakuan terhadap respon. Kriteria hipotesis jika variabel bobot putih dan kuning telur ayam Sentul menunjukkan nilai F Hitung < F Tabel 0,05 maka artinya perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05). Apabila menunjukkan hasil nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bobot Putih Telur

Bobot albumen merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk menilai kualitas telur. Kualitas interior telur dapat dipengaruhi oleh perbedaan suhu selama pemeliharaan, hen day production, massa telur, pemberian dan konsumsi pakan ayam. Albumen adalah bagian terbesar dari telur ayam, dengan kontribusi sekitar 60% dari berat total telur. Kandungan air yang tinggi pada albumen juga membuatnya

menjadi bagian yang paling berat pada telur ayam (Setiawati *et.al*, 2016). Rata-rata bobot putih telur berdasarkan Tabel.2 yaitu sebesar 18,57 - 21,29 g/butir. Rata-rata bobot putih telur ayam lokal khas Dayak menurut Suhardi (2003) sebesar 14,78 g/butir; kemudian menurut Nataamijaya (2009) rata-rata bobot putih telur ayam kampung yaitu 16,87 g/butir dan ayam Nagrak 17,3 g/butir. Hasil tersebut terbilang cukup tinggi dibandingkan ayam lokal lainnya karena pakan mengandung tinggi protein sehingga dapat merubah asam amino di dalam tubuh unggas. Semakin tinggi kandungan protein dan asam amino pada pakan unggas maka semakin tinggi bobot putih telur dan sebaliknya. Tingginya kandungan protein dan asam amino pada pakan ternak dapat membantu meningkatkan produksi telur dan bobot putih telur pada ayam. Protein adalah bahan dasar dari telur dan asam amino merupakan komponen utama dari protein. Kekurangan protein dalam pakan ayam dapat mengurangi produksi telur dan kualitas telur, termasuk bobot putih telur (Suprayitno *et al.*, 2017). Hasil penelitian dari suplementasi minyak safflower dan inositol dengan pemberian level berbeda terhadap bobot putih dan kuning telur dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rataan Bobot Putih dan Bobot Kuning Telur**

Perlakuan	Bobot Putih Telur (g) <sup>ns</sup>	Bobot Kuning Telur (g) <sup>ns</sup>
R <sub>0</sub>	18,57 ± 1,12	11,47 ± 0,91
R <sub>1</sub>	18,83 ± 0,71	11,72 ± 0,27
R <sub>2</sub>	21,29 ± 1,50	12,09 ± 1,12
R <sub>3</sub>	20,84 ± 4,07	12,45 ± 1,15
R <sub>4</sub>	20,67 ± 0,29	11,90 ± 1,15
R <sub>5</sub>	19,90 ± 0,91	10,99 ± 0,16
R <sub>6</sub>	19,02 ± 2,18	11,75 ± 0,26
R <sub>7</sub>	20,04 ± 4,52	12,84 ± 1,78
R <sub>8</sub>	20,94 ± 3,53	11,99 ± 0,91

Keterangan: R<sub>0</sub>= minyak safflower + inositol 0%, R<sub>1</sub> = minyak safflower 0,5%, R<sub>2</sub> = minyak safflower 1%, R<sub>3</sub>= inositol 0,5%, R<sub>4</sub> = inositol 1%, R<sub>5</sub> = minyak safflower 0,5% + inositol 0,5%, R<sub>6</sub> = minyak safflower 0,5% + inositol 1%, R<sub>7</sub> = minyak safflower 1% + inositol 0,5%, R<sub>8</sub> = minyak safflower 1% + inositol 1%; ns: non-significant (P<0.05).

Suplementasi minyak safflower dan inositol sebanyak 0,5 - 1% dalam pemberian pakan pada ayam Sentul menunjukkan bahwa hasil analisis variansi berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap penambahan bobot putih telur. Suplementasi minyak safflower dan inositol belum mampu meningkatkan bobot putih telur diduga karena konsumsi pakan yang diberikan relatif sama sehingga hasil penelitian tidak berpengaruh. Rata-rata konsumsi pakan ayam Sentul selama 8 minggu dari perlakuan R<sub>0</sub> sampai dengan R<sub>8</sub> berkisar 68,90 - 75,82 g/ekor/hari. Hasil tersebut termasuk rendah dibandingkan penelitian Widjastuti (2009) menyatakan bahwa konsumsi pakan ayam Sentul berkisar 80 gram/ekor dan kebutuhan protein sebesar 15,44%. Konsumsi ransum dipengaruhi oleh energi pakan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kandungan energi dalam pakan akan mempengaruhi nafsu makan ternak, sehingga semakin tinggi kandungan energi dalam pakan, semakin tinggi pula konsumsi ransumnya.

Sprigg *et al.*, (2022) berpendapat, inositol merupakan senyawa organik yang memiliki fungsi dalam tubuh meliputi pengaturan metabolisme lemak dan kolesterol,

pertumbuhan sel, dan fungsi saraf. Sedangkan, kualitas pakan yang baik seperti kandungan asam amino, protein, dan lemak dapat mempengaruhi kualitas telur, termasuk bobot telur. Pakan dengan kualitas baik dapat menghasilkan telur yang lebih besar dan berkualitas baik. Pernyataan Gonzales *et al.* (2020) bahwa inositol memiliki dampak yang menguntungkan pada sistem kekebalan tubuh dan respon stres. Inositol meningkatkan kondisi antioksidan ayam dan meningkatkan respons kekebalan tubuh mereka terhadap gangguan virus serta dapat membantu produksi hormon saat reproduksi.

### **Bobot Kuning Telur**

Rata-rata bobot kuning telur berdasarkan Tabel 2. yaitu sebesar 11,47 - 12,84 g/butir. Hasil penelitian tersebut lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Tugiyanti dan Iriyanti (2012) dengan bobot kuning telur ayam petelur berkisar antara 12,32 - 13,38 g/butir. Hal ini diduga karena kandungan asam linoleat dalam minyak safflower belum terserap optimal dalam pakan ayam Sentul dikarenakan pemberian perlakuan masih kisaran rendah, sehingga asupan asam linoleat selama penelitian ini tidak dapat meningkatkan bobot kuning telur secara signifikan selama periode suplementasi. Menurut Argo *et al.*, (2013), selama masa produksi telur pertama, ayam membutuhkan asam linoleat sebanyak 1 - 2,5%, hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan saat suplementasi minyak safflower yaitu hanya sebesar 0,5 - 1%. Hal ini didukung pernyataan Fahlevi (2021), pada fase awal produksi telur, pakan dengan kandungan nutrisi yang seimbang penting untuk mendukung perkembangan folikel ovarium dan kuning telur yang optimal.

Minyak safflower mengandung vitamin retinol, kalsiferol, tokoferol, dan filloquinon yang larut dalam lemak. Asam lemak tak jenuh utama dalam minyak safflower adalah oleat dan asam linoleat (Kostik *et al.*, 2018). Asam linoleat adalah asam lemak esensial yang memainkan peran penting dalam produksi kuning telur dan sintesis vitelogenin dengan proses lipoprotein dapat mensitumulus hormon pembentukan kuning telur. Hasil analisis variansi bobot kuning telur menunjukkan bahwa penggunaan minyak safflower dan inositol terhadap ayam Sentul hasilnya menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap peningkatan bobot kuning telur. Hal ini diduga karena lemak dalam tubuh ayam dan telur dipengaruhi oleh konsumsi lemak dalam pakan. Asam lemak oleat berperan dalam pembentukan komponen kuning telur, seperti fosfolipid. Jika pakan ayam mengalami penurunan kandungan asam lemak oleat, hal ini bisa mempengaruhi tingkat produksi atau kualitas kuning telurnya. Hal tersebut sesuai pendapat Mulyadi (2013) bahwa kuning telur ayam mengandung sekitar 30% lipid. Lipid merupakan salah satu komponen utama dari kuning telur yang terdiri dari berbagai jenis asam lemak, termasuk asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat.

Pemberian level perlakuan inositol sebanyak 0,5% memiliki hasil bobot kuning telur sebesar 12,45 g. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan pemberian perlakuan level lain diduga karena inositol terlibat dalam beberapa fungsi biologis, termasuk metabolisme lipid dan produksi sel. Menurut Sari dan Ginting (2012), inositol diperlukan untuk sintesis fosfolipid, yang merupakan salah satu komponen penting dari membran sel dan sel telur. Hasil tersebut dapat diduga karena terdapat pemberian inositol dalam pakan yang berperan dalam proses metabolisme lemak dan karbohidrat saat pembentukan kuning telur. Asam fitat yang terkandung dalam inositol memiliki

fungsi untuk memecah protein menjadi asam-asam amino kemudian protein terserap secara optimal di dalam tubuh unggas. Protein dalam pakan semakin tinggi maka menjadikan bobot telur semakin besar. Kandungan protein dalam pakan dapat berpengaruh pada ukuran dan bobot telur yang dihasilkan oleh ayam petelur. Protein adalah nutrisi penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pembentukan jaringan tubuh, termasuk sel-sel ovarium yang bertanggung jawab atas produksi telur. Ketika pakan mengandung tingkat protein yang cukup tinggi, itu memberikan sumber asam amino yang mencukupi bagi tubuh ayam untuk mensintesis protein kuning telur dengan baik. Dengan demikian, ini dapat berkontribusi pada pembentukan kuning telur yang lebih besar dan meningkatkan bobot keseluruhan dari telurnya (Hidayat, 2016).

#### **KESIMPULAN**

Disimpulkan bahwa pemberian suplementasi minyak safflower dan inositol pada ayam Sentul dengan level berbeda belum mampu meningkatkan bobot putih dan kuning telur ayam Sentul.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Argo, L. B., Tristiarti, T., & Mangisah, I. 2013. Kualitas Fisik Telur Ayam Arab Petelur Fase I dengan Berbagai Level *Azolla Microphylla*. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 445-457.
- Fahlevi, R. 2021. Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Herbal Ayam Ras Fase Pertama Pada Suhu Ruang Terhadap Penurunan Berat Telur, Diameter Rongga Udara, Dan Indeks Albumen. Universitas Lampung.
- Gonzalez-Uarquin, F., Rodehutsord, M., & Huber, K. 2020. Myo-inositol: Its Metabolism and Potential Implications for Poultry Nutrition—a Review. *Poultry science*, 99(2), 893-905.
- Grobas S, Mateos GG, Mendez J. 1999. Influence of Dietary linoleic Acid on Production and Weight of Eggs and Egg Components in Young Brown Hens. *J Appl Poult Res*. 8(2): 179-180.
- Hidayat, C. 2016. Pemanfaatan Fitase sebagai Upaya Penanggulangan Asam Fitat dalam Ransum Ayam Pedaging. *Wartazoa*, 26(2), 57-68.
- Katkade, M. B., Syed, H. M., Andhale, R. R., & Sontakke, M. D. 2018. Fatty Acid Profile and Quality Assessment of Safflower (*Carthamus Tinctorius*) Oil at Region. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2), 3581-3585.
- Kostik, V., Memeti, S., & Bauer, B. 2013. Fatty Acid Composition of Edible Oils and Fats. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 4, 112-116.
- Kurnia Y. 2011. Morfometrik Ayam Sentul, Kampung dan Kedu pada Fase Pertumbuhan dari Umur 1- 12 Minggu. Skripsi. Program Alih Jenis. Departemen Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Mugiyono, S., Saleh, D. M., & Sukardi, S. 2015. Reproductive Performance of Various Breeds of Sentul Chicken. *Animal Production*, 17(3), 169-176.
- Mulyadi, Y. 2013. Penggunaan Pakan Fungsional terhadap Performan Produksi dan Kualitas Telur Ayam Arab (The Use Of Functional Feed toward the Performance of Production and Quality For Arabic Chicken's Eggs). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 13(2).

- Nataamijaya, A. G. 2009. The Performance Of Nagrak And Kampung Chicken Kept Intensively in Cibadak Sukabumi, West Java. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 14(2), 97-103.
- Sari, M. L., & Ginting, F. G. N. 2012. Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Pada Ransum terhadap Berat Relatif Organ Pencernaan Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*, 12(2), 37-41.
- Setiawati, T., Afnan, R., & Ulupi, N. 2016. Performa Produksi dan Kualitas Telur Ayam Petelur Pada Sistem Litter dan Cage dengan Suhu Kandang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1), 197-203.
- Sommerfeld, V., Huber, K., Bennewitz, J., Camarinha-Silva, A., Hasselmann, M., Ponsuksili, S. & Rodehutsord, M. 2020. Phytate degradation, myo-inositol release, and utilization of phosphorus and calcium by two strains of laying hens in five production periods. *Poultry science*, 99(12), 6797-6808.
- Sprigg, C., Whitfield, H., Burton, E., Scholey, D., Bedford, M. R., & Brearley, C. A. 2022. Phytase Dose-Dependent Response of Kidney Inositol Phosphate Levels in Poultry. *Plos one*, 17(10), e0275742.
- Suhardi, S. 2003. Struktur dan Kualitas Telur Ayam Lokal Khas Dayak Bagi Pengembangan Dan Pelestarian Plasma Nutfah Ternak Unggas. *Jurnal Peternakan*, 10(2).
- Suprayitno, E., & Sulistiyati, T. D. 2017. *Metabolisme Protein*. Universitas Brawijaya Press.
- Tugiyanti, E., & Iriyanti, N. 2012. Kualitas Eksternal Telur Ayam Petelur yang Mendapat Ransum dengan Penambahan Tepung Ikan Fermentasi Menggunakan Isolat Produser Antihistamin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2).
- Widjastuti, T. 2009. Pemanfaatan Tepung Daun Pepaya (*Carica Papaya*. LL) dalam Upaya Peningkatan Produksi dan Kualitas Telur Ayam Sentul. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 16(3).