

## **PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG BAWANG PUTIH PADA RANSUM TERHADAP PRODUKTIVITAS AYAM PETELUR FASE LAYER UMUR 20 MINGGU**

*(The Effect of Garlic Powder Supplementation in Feed on the Productivity of 20-Week-Old Laying Hens in the Layer Phase)*

**Rio Dicky Hermawan, Dyah Nurul Afiah\*, Rohmad**

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Kediri  
Jl. Sersan Soeharmadji No 38 Kota Kediri

\*Correspondent author, email: [dyahnurul@uniska-kediri.ac.id](mailto:dyahnurul@uniska-kediri.ac.id)

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung bawang putih pada ransum terhadap produktivitas ayam petelur fase layer umur 20 minggu. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Wonorejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri pada tanggal 26 Januari sampai dengan 9 Maret 2025. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 2 ekor ayam petelur umur 20 minggu. Perlakuan P0: penambahan tepung bawang putih 0%, P1: penambahan tepung bawang putih 0,5%, P2: penambahan tepung bawang putih 1%, dan P3: penambahan tepung bawang putih 1,5%. Variabel yang diamati adalah konsumsi ransum, jumlah telur, berat telur serta konversi ransum. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung bawang putih dalam ransum ayam petelur fase layer umur 20 minggu memberikan pengaruh nyata terhadap konsumsi ransum, produksi telur, dan konversi ransum ( $P < 0,05$ ). Perlakuan P1 dan P2 menghasilkan rata-rata konsumsi ransum dan berat telur yang tidak berbeda nyata namun lebih tinggi dibandingkan P0 dan P3. Jumlah telur tertinggi diperoleh pada perlakuan P1, yang menunjukkan rata-rata lebih besar dibandingkan P0, P2, dan P3. Selain itu, perlakuan P1 juga menunjukkan nilai konversi ransum terendah, yang menandakan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik, karena semakin rendah nilai konversi ransum maka semakin tinggi efisiensi pakan. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa P1 menghasilkan kinerja produksi yang paling baik, ditunjukkan oleh rata-rata konsumsi ransum, jumlah telur, dan berat telur yang lebih tinggi dibandingkan P0, P2, dan P3. Selain itu, nilai konversi ransum pada P1 juga paling efisien karena menunjukkan rata-rata yang lebih rendah dibandingkan perlakuan P0, P2, dan P3.

**Kata-kata kunci:** ayam petelur, bawang putih, fase layer, produktivitas, 20 minggu

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the effect of adding garlic powder to feed on the productivity of 20-week-old laying hens. This study was conducted in Wonorejo Village, Wates District, Kediri Regency, from January 26 to March 9, 2025. The research method used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments with 5 replicates, and each replicate consisted of 2 laying hens aged 20 weeks. The treatments were P0 with 0% garlic powder addition, P1 with 0.5% garlic powder addition, P2 with 1% garlic powder addition, and P3 with 1.5% garlic powder addition. The variables observed were feed intake, number of eggs, egg weight, and feed conversion. The results of this study indicate that the addition of garlic powder to the feed of 20-week-old laying hens has a significant effect on feed consumption, egg production, and feed conversion ( $P < 0.05$ ). Treatments P1 and P2 produced average feed consumption and egg weight that were not significantly different but higher than P0 and P3. The highest number of eggs was obtained in treatment P1, which showed a higher average than P0, P2, and P3. In addition, treatment P1 also showed the lowest feed conversion rate, indicating better feed utilization efficiency, because the lower the feed conversion rate, the higher the feed efficiency. The conclusion of this study shows that P1 produced the best production performance, as indicated by higher average feed consumption, number of eggs, and egg weight compared to P0, P2, and P3. In addition, the feed conversion ratio in P1 was also the most efficient because it showed a lower average than treatments P0, P2, and P3.

**Keywords:** garlic powder, layer phase, laying hens, productivity, 20 week old

## PENDAHULUAN

Ayam layer adalah jenis ayam yang dibudidayakan khusus untuk menghasilkan telur. Dalam pemeliharannya, ayam layer memerlukan perhatian khusus terkait pakan, kesehatan, dan lingkungan untuk memastikan produksi telur yang optimal. Salah satu faktor penting dalam meningkatkan produktivitas telur adalah pemilihan dan pemberian pakan yang tepat. Dengan pengelolaan yang baik, ayam layer dapat bertelur secara terus menerus dalam jangka waktu tertentu, serta memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan bagi peternak (Sukma, 2020).

Produktivitas ayam layer di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala, seperti rendahnya kualitas pakan, stres lingkungan dan penyakit. Hal ini menyebabkan penurunan jumlah produksi telur, kualitas telur yang kurang baik serta meningkatnya biaya produksi. Selain itu, penggunaan antibiotik yang berlebihan juga memicu resistensi bakteri dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan antibiotik alami untuk ayam petelur yang ramah lingkungan (Hartadi, 2020).

Penggunaan tepung bawang putih sebagai substitusi ransum dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan produktivitas ayam layer. Tepung bawang putih mengandung senyawa aktif seperti allicin yang memiliki sifat antibakteri dan antioksidan. Bawang putih memiliki potensi besar sebagai suplemen alami untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas ayam petelur. Selain itu, bawang putih juga dapat mengurangi penggunaan antibiotik dan meningkatkan ketahanan ayam terhadap penyakit (Widodo, 2019).

Penelitian dilakukan karena potensi bawang putih sebagai suplemen alami untuk meningkatkan produktivitas ayam belum banyak dikaji secara mendalam serta industri peternakan Indonesia membutuhkan inovasi teknologi dan strategi pakan yang efektif untuk meningkatkan produktivitas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada pengembangan teknologi peternakan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan demikian, pemberian tepung bawang putih pada ayam petelur dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 26 Januari hingga 9 Maret 2025 di Peternakan Ayam Petelur milik Bapak Teguh, Desa Wonorejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang ayam, alat tulis, timbangan digital kapasitas 5 kg dan 25 kg, buku catatan, handphone, laptop, dan peralatan lainnya. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ayam petelur strain *lohman brown* umur 20 minggu berjumlah 80 ekor, ransum pabrikan CPI 524AX 336 kg, dan tepung bawang putih merk Ruinom Garlic Powder sebanyak 2,52 kg.

### Prosedur Penelitian

1. Persiapan Kandang. Kandang yang dipakai adalah kandang baterai dan kandang dibagi menjadi 4 blok. Tiap blok berisi 10 petak, masing-masing petak berisi 2 ekor ayam dan dibuat penomoran atau tanda yang berbeda dengan tujuan untuk mempermudah melakukan perlakuan dan pencatatannya.

2. Persiapan Ayam. Ayam yang digunakan untuk penelitian ini adalah ayam petelur fase *layer* strain *lohmann brown* umur 20

minggu dengan rata-rata bobot badan yang diperoleh yaitu 1.706 gram.

3. Pemberian Ransum. Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan masa adaptasi pemberian ransum sesuai dengan perlakuan selama 2 minggu. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*.

4. Pengambilan Telur. Pengambilan telur dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari setelah pemberian ransum.

### Variabel Penelitian

#### 1. Konsumsi Ransum

Konsumsi ransum (gram/ekor/hari) diukur dengan cara mengurangi jumlah ransum (gram) yang diberikan dengan jumlah sisa ransum (gram) keesokan harinya (Rasyaf, 2006).

$$\text{Konsumsi} \left( \frac{\text{gram}}{\text{ekor}} \right) = \frac{\text{Ransum diberikan} - \text{Ransum tersisa}}{\text{Jumlah ayam}}$$

#### 2. Jumlah Telur

Menurut Darmawan (2019), acuan menghitung produktivitas telur ayam untuk penelitian adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah telur } \left( \frac{\text{butir}}{\text{ekor}} \right) = \frac{\text{Jumlah telur} \times \text{Jumlah hari}}{\text{Jumlah ayam}}$$

$$\text{Konversi Ransum} = \frac{\text{Jumlah Ransum Diberikan (g)}}{\text{Jumlah Telur Dihasilkan (g)}}$$

### 3. Berat Telur

Metode paling langsung untuk menghitung berat telur adalah dengan menimbang telur menggunakan timbangan. Biasanya, timbangan yang sering digunakan adalah timbangan digital karena lebih akurat. Satuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gram (Alauddin, 2018).

### 4. Konversi Ransum

Konversi ransum pada ayam petelur adalah rasio antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah telur yang dihasilkan (Haryanto, 2020).

### Analisis Data

Analisis data penelitian dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel. Selanjutnya dianalisis ragam / varian (ANOVA) dari Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila terdapat beda nyata ( $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel 5\%}}$ ) atau sangat nyata ( $F_{\text{hitung}} > 1\%$ ) maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Montgomery, 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penambahan tepung bawang putih pada ransum terhadap konsumsi ransum, produksi telur dan konversi ransum ayam petelur fase layer umur 20 minggu dengan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini  $P_0 = 100\%$  ransum,  $P_1 = \text{ransum } 100\% \text{ ditambah } 0,5\%$

tepung bawang putih,  $P_2 = 100\%$  ransum ditambah  $1\%$  tepung bawang putih,  $P_3 = 100\%$  ransum ditambah  $1,5\%$  tepung bawang putih, maka didapatkan hasil pemeriksaan yang disajikan pada Tabel 1. empuk.

Tabel 1. Rataan konsumsi ransum, produksi telur dan konversi ransum

Variabel	Perlakuan			
	$P_0 (0\%)$	$P_1 (0,5\%)$	$P_2 (1\%)$	$P_3 (1,5\%)$
Konsumsi Ransum (gram/ekor/hari)	$119,40 \pm 0,89a$	$122,40 \pm 0,89b$	$120,60 \pm 1,82ab$	$119,20 \pm 1,92a$
Jumlah Telur (butir/ekor/hari)	$0,96 \pm 0,04a$	$1,04 \pm 0,04b$	$0,97 \pm 0,04a$	$0,97 \pm 0,04a$
Berat Telur (gram/butir)	$51,88 \pm 0,79a$	$53,08 \pm 0,68b$	$52,08 \pm 0,60ab$	$51,05 \pm 1,15a$
Konversi Ransum	$2,41 \pm 0,09b$	$2,21 \pm 0,11a$	$2,39 \pm 0,12b$	$2,41 \pm 0,09b$

### Konsumsi Ransum

Hasil yang didapat pada analisis ragam dan diperoleh bahwa penambahan tepung bawang putih memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi ransum. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum ayam petelur pada fase *layer* meliputi jenis pakan, kualitas pakan, umur ayam, dan kondisi lingkungan. Pakan yang memiliki kandungan energi dan protein yang optimal akan meningkatkan konsumsi ransum ayam, yang berujung pada peningkatan produksi telur (Rahayu, 2020). Umur ayam juga mempengaruhi konsumsi ransum, di mana ayam yang lebih tua cenderung mengurangi jumlah konsumsi pakan dibandingkan dengan ayam muda. Selain itu, suhu lingkungan yang ekstrem dapat

mempengaruhi nafsu makan ayam, dengan ayam yang dipelihara di suhu yang tidak nyaman cenderung mengonsumsi pakan lebih sedikit (Arifin, 2019).

Rataan tertinggi konsumsi ransum pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Deko, dkk. (2018) yang menggunakan tepung umbi dan kulit bawang putih (*Allium sativum* Linn) sebagai *feed additive* untuk melihat tampilan produksi ayam petelur menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi ransum tertinggi sebesar 109,61 gram/ekor dan terendah sebesar 105,55 gram/ekor.

Rataan konsumsi ransum pada  $P_3$  yang rendah disebabkan oleh terlalu banyaknya penambahan tepung bawang putih, sehingga menyebabkan penurunan palatabilitas ransum.

Sedangkan pada P<sub>1</sub>, dengan penambahan tepung bawang putih yang tepat dapat meningkatkan konsumsi ransum ayam petelur. Menurut hasil penelitian Suryanto, dkk. (2021) menjelaskan bahwa penambahan tepung bawang putih pada ransum ayam petelur dapat memberikan efek yang signifikan pada pola konsumsi pakan ayam.

### Jumlah Telur

Hasil yang diperoleh pada analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung bawang putih memberikan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap jumlah telur. Pakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah produksi telur ayam petelur, dengan kandungan energi, protein, kalsium, dan asam amino yang memengaruhi kualitas dan kuantitas telur. Kandungan energi dalam pakan mendukung metabolisme ayam sementara protein diperlukan untuk pembentukan albumin dalam telur. Kalsium sangat penting untuk pembentukan cangkang telur yang kuat, sementara asam amino esensial berperan dalam meningkatkan efisiensi produksi telur. Pengelolaan pakan yang tepat, terutama dalam memenuhi kebutuhan nutrisi dasar, dapat meningkatkan produksi telur secara signifikan (Khatun, 2019). Rataan tertinggi jumlah telur pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Deko, dkk. (2018) berupa penggunaan tepung umbi dan kulit bawang putih (*Allium sativum* Linn) sebagai *feed additive* terhadap penampilan produksi ayam petelur yang melaporkan bahwa rata-ran jumlah telur harian tertinggi sebesar 0,87 butir/ekor/hari dan rata-ran terendah sebesar 0,75 butir/ekor/hari.

Rataan jumlah telur pada P<sub>3</sub> yang rendah disebabkan oleh terlalu banyaknya penambahan tepung bawang putih, sehingga menyebabkan penurunan produksi telur. Sedangkan pada P<sub>1</sub> dengan penambahan tepung bawang putih yang tepat dapat meningkatkan produksi telur. Penambahan tepung bawang putih pada ransum dengan perlakuan yang berbeda menyebabkan perbedaan kandungan nutrisi pada ransum. Pemberian ransum dengan kandungan nutrisi yang tinggi sangat berpengaruh terhadap peningkatan produksi telur pada ayam petelur. Selain itu, pakan yang mengandung vitamin A, D, dan E juga berperan dalam memperbaiki kesehatan ayam dan meningkatkan efisiensi produksi telur. Dengan pengelolaan pakan yang baik, ayam petelur dapat menghasilkan telur dalam jumlah lebih banyak dan dengan kualitas yang lebih baik (Sadeghi, 2020).

### Berat Telur

Hasil yang diperoleh pada analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung bawang putih memberikan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap berat telur. Faktor yang mempengaruhi berat telur ayam petelur meliputi kandungan protein, energi, kalsium, dan asam amino esensial dalam ransum. Pemberian pakan yang kaya akan protein dan energi mendukung pembentukan telur yang lebih besar, sementara kalsium yang cukup penting untuk pembentukan cangkang telur yang kuat dan tebal. Asam amino esensial seperti metionin dan lisin juga berperan dalam meningkatkan kualitas telur, termasuk beratnya. Manajemen pakan yang tepat dapat menghasilkan telur dengan berat yang lebih optimal, yang berdampak pada keuntungan ekonomi peternak (Khatun, 2019). Rataan tertinggi berat telur pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Deko, dkk. (2018) bahwa rata-ran berat telur tertinggi sebesar 54,17 gram/butir dan rata-ran terendah sebesar 44,11 gram/butir.

Rataan berat telur pada P<sub>3</sub> yang rendah disebabkan oleh terlalu banyaknya penambahan tepung bawang putih, sehingga menyebabkan penurunan berat telur. Sedangkan pada P<sub>1</sub> dengan penambahan tepung bawang putih yang tepat dapat meningkatkan berat telur. Penambahan tepung bawang putih pada ransum dengan perlakuan yang berbeda menyebabkan perbedaan kandungan nutrisi pada ransum. Pemberian ransum dengan kandungan nutrisi yang tinggi dapat meningkatkan berat telur yang dihasilkan oleh ayam petelur. Pakan yang kaya akan protein mendukung sintesis albumin dalam telur, sedangkan energi yang cukup penting untuk pembentukan telur yang lebih besar. Kalsium yang cukup dalam pakan berperan dalam pembentukan cangkang telur yang tebal dan kuat, sementara asam amino esensial seperti metionin dan lisin berperan dalam meningkatkan kualitas dan ukuran telur (Swain, 2021).

### Konversi Ransum

Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa penambahan tepung bawang putih memberikan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap konsumsi ransum. Strategi pemberian pakan yang dapat meningkatkan konversi dan produksi telur pada ayam petelur melibatkan pakan yang seimbang antara energi, protein, dan mineral. Selain itu, teknik pemberian pakan yang efisien, seperti pemberian pakan sesuai kebutuhan ayam dan waktu yang tepat sangat

penting. Dengan pengelolaan pakan yang baik, ayam dapat memanfaatkan pakan secara optimal, yang akan meningkatkan konversi pakan dan produksi telur yang lebih banyak serta berkualitas (Abdullah, 2019). Nilai rata-ran konversi ransum terbaik pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Deko, dkk. (2018) yang melaporkan bahwa rata-ran konversi ransum terbaik sebesar 1,97 dan rata-ran terendah sebesar 2,41.

Nilai konversi ransum pada P<sub>3</sub> yang rendah disebabkan oleh terlalu banyaknya penambahan tepung bawang putih, sehingga kurang efisien dalam pemberian ransum. Sedangkan pada P<sub>1</sub> dengan penambahan tepung bawang putih yang

tepat dapat meningkatkan efisiensi pemberian ransum. Pemberian ransum dengan nutrisi yang tinggi, seperti kandungan protein, energi, dan asam amino esensial, dapat meningkatkan konversi ransum pada ayam petelur. Pakan yang mengandung protein dan energi yang cukup mendukung metabolisme ayam, sehingga mereka dapat mengubah pakan menjadi telur dengan lebih efisien. Kualitas pakan yang baik juga mempengaruhi penyerapan nutrisi yang lebih optimal, yang berujung pada pengurangan pemborosan pakan dan peningkatan produksi telur. Pengelolaan pakan yang tepat dengan nutrisi yang seimbang dapat memperbaiki efisiensi penggunaan pakan (Ravindran, 2019).

## SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa P<sub>1</sub> menghasilkan kinerja produksi yang paling baik, ditunjukkan oleh rata-ran konsumsi ransum, jumlah telur, dan berat telur yang lebih tinggi dibandingkan P<sub>0</sub>, P<sub>2</sub>, dan

P<sub>3</sub> ( $P < 0,05$ ). Selain itu, nilai konversi ransum pada P<sub>1</sub> juga paling efisien karena menunjukkan rata-ran yang lebih rendah dibandingkan perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub>.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk menggunakan penambahan tepung bawang putih sebesar 0,5% pada ransum sebagai perlakuan pada ayam petelur fase layer umur 20 minggu. Perlakuan tersebut terbukti meningkatkan produktivitas ayam secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan lain. Data penelitian menunjukkan nilai yang stabil dan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ),

sehingga penggunaan tepung bawang putih pada dosis tersebut sangat direkomendasikan. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang fokus pada analisis kelayakan usaha, khususnya terkait analisis biaya dan pendapatan di atas biaya pakan atau IOFC (Income Over Feed Cost) agar dapat memberikan gambaran ekonomi yang lebih menyeluruh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. M., & Soliman, M. M. 2019. The effect of dietary protein and energy levels on performance and feed conversion ratio in laying hens. *Poultry Science Journal*. 8(1): 45-53.
- Arifin, S. A., & Yusuf, N. H. S. 2019. Manajemen Pemberian Pakan dan Konsumsi Ransum pada Ayam Petelur. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 10(3): 78- 85.
- Deko, M. K., Djunaidi, I. H., & Natsir, M. H. 2018. Efek penggunaan tepung umbi dan kulit bawang putih (*Allium sativum* Linn) sebagai feed additive terhadap penampilan produksi ayam petelur [Effect of bulb and skin of garlic feeding (*Allium sativum* Linn) as feed additive on production performance in layer chickens]. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 28(3): 192-202. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2018.028.03.02>
- Hartadi, H. 2020. Pengaruh kualitas pakan terhadap konversi pakan ayam layer. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 15(2): 123-130.
- Haryanto, S. 2020. Konversi Ransum dan Efisiensi Pakan pada Ayam Petelur. Yogyakarta: Pustaka Agri.
- Khatun, M. A., & Amin, M. R. 2019. Effects of dietary supplementation of different levels of protein and energy on the performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*. 18(3): 124-132.

- Rahayu, Y. S., & Suprpto, L. A. 2020. Konsumsi Ransum Ayam Petelur pada Sistem Pemeliharaan Intensif. *Jurnal Agribisnis Ternak*. 15(4): 102-110.
- Rasyaf, S. 2006. Dasar-Dasar Ilmu Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ravindran, V. 2019. Poultry Nutrition: Protein and Amino Acids. In *Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value* (pp. 189-210). CABI Publishing.
- Sadeghi, A., & Hashemipour, H. 2020. The role of amino acids in poultry nutrition and its impact on laying performance. *Poultry Science Journal*. 9(4): 123-135.
- Sukma, I. 2020. Manajemen Pemeliharaan Ayam *Layer*: Teori dan Praktik. Yogyakarta: Pustaka Agri.
- Suryanto, M. H., Nurcahyanto, S. P., & Haryanto, D. K. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Bawang Putih pada Ransum terhadap Konsumsi Ransum Ayam Petelur. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 12(4): 155-162.
- Swain, S. M., & Ghosh, M. 2021. Impact of dietary calcium on eggshell quality and production performance in laying hens. *Animal Feed Science and Technology*. 272 (114748).
- Widodo, B. 2019. Pengaruh faktor lingkungan terhadap produktivitas ayam. *Tesis*. Universitas Brawijaya, Malang.