

# Pengaruh Waktu Pemanasan Sebelum Inkubasi Terhadap Kualitas Telur Tetas Ayam Buras

## *Effect of Heating Time Before Incubation on Quality of Native Chicken Hatching Eggs*

M. Fatholi<sup>1</sup>, Nining Haryuni\*<sup>2</sup>, Anna Lidyawati<sup>3</sup> dan Lestariningsih<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

<sup>2,3,4</sup> Dosen Program Studi Peternakan, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

Correspondence author email: \*[niningharyuni@gmail.com](mailto:niningharyuni@gmail.com)

### **Abstrak**

Tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanasan sebelum inkubasi terhadap kualitas telur tetas ayam buras. Penelitian ini menggunakan telur tetas dari ayam buras sebanyak 200 butir. Penelitian ini adalah penelitian laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Tiap perlakuan menggunakan 10 butir telur tetas. Apabila hasil dari analisis statistiknya berbeda nyata atau sangat nyata akan dilanjutkan dengan menggunakan uji Duncan. Hasil dari penelitian ini adalah pemanasan pada telur tetas sebelum inkubasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap fertilitas, mortalitas embrio dan daya tetas akan tetapi memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap penyusutan bobot telur tetas. Penyusutan bobot telur rata-rata pada penelitian ini berkisar antara 0,00-0,10%, fertilitas 70,94-83,15%, mortalitas embrio 15-40% dan daya tetas berkisar antara 60-85%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya pemanasan pada telur tetas sebelum telur dimasukkan kedalam inkubator dapat menurunkan kualitas telur tetas. Semakin lama proses pemanasan kualitas telur tetas semakin rendah.

**Katakunci:** waktu pemanasan, telur tetas, fertilitas, daya tetas

### **Abstract**

The purpose of this study was to determine the effect of heating before incubation on the quality of native chicken hatching eggs. This study used 200 eggs from native chickens. This research is a laboratory research using Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. Each treatment used 10 hatching eggs. If statistical analysis shows a significantly different or very significant effect, it will be continued by using Duncan's test. In this study, the results showed that heating of hatching eggs before incubation had a very significant effect ( $p < 0.01$ ) on fertility and hatchability, but had an insignificant effect ( $p > 0.05$ ) on weight loss of hatching eggs. The average egg weight loss in this study ranged from 0.00-0.10%, fertility 70.94-83.15%, embryo mortality 15-40% and hatchability ranged from 60-85%. Based on the results of the study, it can be concluded that the heating of the hatching eggs before the eggs are put into the incubator can reduce the quality of the hatching eggs. The longer heating time causes the lower quality of hatching eggs.

**Keyword:** heating time, egg hatching, fertility, hatchability

## **PENDAHULUAN**

Ayam buras adalah ayam asli dari Indonesia yang dapat dijadikan sebagai penghasil daging dan telur untuk mencukupi kebutuhan daging dan telur nasional [1]. Keberadaan ayam buras hampir ada di setiap daerah yang ada di Indonesia. Penyebaran ayam buras ini meluas karena sistem pemeliharaannya yang relatif mudah sebab mempunyai daya tahan tubuh yang lebih tinggi jika dibanding ayam ras sehingga sangat potensial untuk dikembangkan [2]. Disamping sistem pemeliharaan yang mudah pengembangan ayam buras ini juga sejalan dengan program pemerintah yang tertuang dalam PP Nomor 8 tahun 2002 tentang ketahanan pangan nasional berbasis genetik lokal [3]. Ayam buras juga mempunyai prospek yang bagus dalam hal penjualan. Permintaan terhadap produk dari ayam buras baik berupa telur maupun daging tak pernah sepi [4].

Usaha kuliner yang menjadikan daging ayam sebagai menu utamanya semakin berkembang pesat di Indonesia dari tahun ketahun menambah tinggi permintaan terhadap daging ayam. Tahun 2017 konsumsi daging ayam mencapai 2.305.000 ton dan 9% dipenuhi dari daging ayam buras [5]-[7]. Permintaan terhadap daging ayam buras semakin meningkat

*History of article:*

*Received: Februari, 2022 : Accepted: Juni, 2022*

diantaranya juga disebabkan oleh kualitas daging yang khas (tekstur yang khas, rasa yang gurih dan empuk) serta sistem pemeliharaan yang bebas antibiotik [5], [8], [9]. Tingginya permintaan terhadap daging ayam buras pada tahun 2019 hanya mampu terpenuhi sebesar 30%. Adanya ketidakseimbangan antara jumlah permintaan dan suplai daging ayam buras ini memberikan peluang besar untuk pengembangan usaha ayam buras [10]. Perbaikan melalui sistem produksi dalam pengembangan ayam buras salah satunya dapat dilakukan melalui peningkatan di bidang bibit (*breeding*) [11]. Industri *breeding* merupakan kunci utama untuk kesuksesan pengembangan usaha ayam buras [5]. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan industri *breeding* adalah dengan meningkatkan kualitas telur tetas. Guna mendapatkan kualitas telur tetas yang terbaik maka perlu dilakukan penelitian terkait waktu pemanasan terhadap kualitas telur tetas sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dalam penanganan telur tetas yang baik sebelum telur tetas masuk kedalam inkubator.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan yaitu T0 (pemanasan 0 jam), T1 (pemanasan 2 jam), T2 (pemanasan 4 jam) dan T3 (pemanasan 6 jam). Tiap perlakuan menggunakan 10 butir telur tetas dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan. Perlakuan pemanasan dilakukan pada suhu 32 °C.

### *Waktu dan lokasi penelitian*

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember - Januari 2021, yang berlokasi di Desa Sukolilo Kecamatan Wajak Kabupaten Malang.

### *Bahan dan alat*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur tetas dari ayam buras sebanyak 200 butir, formalin, KMnO<sub>4</sub>. Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya *candler*, mesin tetas, *egg tray*, timbangan, kain lap, desinfektan dan *sprayer*.

### *Pengelolaan penetasan*

Pengelolaan penetasan yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya [10]:

- Inkubator dibersihkan dengan dengan cara mengelap bagian dalam dan permukaan luar dari inkubator menggunakan desinfektan dan dibiarkan kering kemudian dilanjutkan dengan fumigasi.
- Fumigasi dilakukan dengan menggunakan formalin 40% dan ke KMnO<sub>4</sub>.
- Fumigasi dilakukan dengan menuangkan formalin 40% sebanyak 12-15 ml kedalam nampan berisi KMnO<sub>4</sub> sebanyak 6 g (tiap 1 m<sup>3</sup> luas permukaan mesin tetas), lalu dimasukkan dalam mesin tetas dan mesin tetas ditutup.
- Fumigasi dilakukan selama 24-48 jam dengan kondisi mesin tetas menyala.
- Setelah dilakukan perlakuan dengan cara pemanasan sesuai dengan jenis perlakuan langkah berikutnya telur tetas dimasukkan kedalam inkubator (mesin tetas)
- Pengaturan suhu dan kelembaban diatur sesuai dengan kebutuhan perkembangan embrio yaitu pada hari 1 hingga 18 suhu disetel pada 37,5 °C dan kelembaban berkisar antara 50-60% dan pada hari ke 19 sampai penetasan suhu diturunkan menjadi 32-33 °C. Di hari ke 20 sampai kelembaban penetasan ditetapkan sebesar 80%.
- Pemutaran telur dilakukan setiap 1 jam sekali dengan sudut kemiringan 45 °C.
- Perkembangan embrio diamati setiap 7 hari dengan dengan menggunakan *candler* yaitu pada hari ke 7 dan 14 setelah telur masuk ke inkubator semi otomatis.

### *Parameter pengukuran*

Proses pengukuran dalam suatu penelitian sangat penting sebab dari situlah diperoleh angka-angka untuk diolah dan dianalisis sehingga diperoleh jawaban atas pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian tersebut. Prosedur yang digunakan untuk memperoleh data berdasarkan variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut [10]:

- a. Persentase penyusutan bobot telur  
Persentase penyusutan bobot telur diukur dengan melakukan penimbangan bobot telur tetas sebelum perlakuan dengan setelah perlakuan dan dihitung selisihnya kemudian dikalikan dengan 100%.

$$\% \text{ Penyusutan BT} = \frac{\text{DT setelah perlakuan} - \text{DT sebelum perlakuan}}{\text{BT sebelum perlakuan}} \times 100\%$$

- b. Fertilitas  
Fertilitas diukur dengan cara menghitung persentase telur fertil berdasarkan jumlah telur yang masuk ke dalam inkubator.

$$\text{Fertilitas (\%)} = \frac{\sum \text{Telur masuk inkubator} - \sum \text{Telur tanpa embrio}}{\sum \text{Telur masuk masuk inkubator}} \times 100\%$$

- c. Mortalitas embrio  
Pengamatan perkembangan embrio ini menggunakan cahaya yang dipancarkan pada permukaan telur. Mortalitas diukur dengan membelah telur yang tidak menetas dan mencatat jumlah embrio yang mati.

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\sum \text{Telur tidak menetas}}{\sum \text{Telur fertil}} \times 100\%$$

- d. Daya tetas  
Daya tetas adalah hasil dari telur yang subur sampai mereka dapat menetas dan dihitung pada akhir penetasan. Daya tetas dapat dihitung sebagai berikut. Persentase daya tetas dihitung berdasarkan telur fertil.

$$\text{Daya tetas (\%)} = \frac{\sum \text{Telur menetas}}{\sum \text{Telur fertil}} \times 100\%$$

#### Analisis statistik

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda atau berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan's, dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- $Y_{ij}$  = nilai pengamatan perlakuan ke-i, ulangan ke-j  
 $\mu$  = nilai tengah umum (rerata)  
 $\delta_i$  = pengaruh perlakuan ke-i  
 $\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j  
*i* = 1, 2, 3, 4, 5  
*j* = 1, 2, 3, 4, 5

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian tentang waktu pemanasan pada telur tetas selama penanganan telur tetas sebelum dimasukkan kedalam inkubator tersaji pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kualitas telur tetas setelah dilakukan pemanasan

Perlakuan	Variabel Penelitian			
	Penyusutan bobot telur (%)	Fertilitas (%)	Mortalitas embrio (%)	Daya tetas (%)
P0	0,00 ± 0,00	83,15 ± 2,71 <sup>b</sup>	15,00 ± 4,00 <sup>c</sup>	85,00 ± 4,00 <sup>c</sup>
P1	0,10 ± 0,08	73,56 ± 3,93 <sup>a</sup>	27,75 ± 2,50 <sup>b</sup>	73,75 ± 2,50 <sup>b</sup>
P2	0,08 ± 0,05	70,62 ± 0,68 <sup>a</sup>	29,00 ± 4,78 <sup>b</sup>	71,00 ± 4,78 <sup>b</sup>
P3	0,05 ± 0,06	70,94 ± 5,01 <sup>a</sup>	40,00 ± 4,00 <sup>a</sup>	60,00 ± 4,00 <sup>a</sup>

*Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata (p<0.01)*

### *Penyusutan bobot telur*

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lamanya waktu pemanasan pada telur tetas sebelum telur dimasukkan kedalam mesin tetas memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penyusutan bobot telur. Penyusutan bobot telur pada penelitian ini berkisar antara 0,00-0,10%. Meskipun secara statistik adanya pemanasan dalam waktu tertentu sesuai dengan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap penyusutan bobot telur akan tetapi selama proses pemanasan pada telur tetas terjadi penyusutan bobot telur. Penyusutan bobot telur terjadi akibat adanya proses penguapan melalui pori-pori yang ada pada cangkang telur [12]. Telur mempunyai kandungan air sebesar 73,70%; protein sebesar 12,90%; karbohidrat 0,90% dan lemak sebesar 11,20% [5].

Kerusakan telur akibat adanya penguapan melalui pori-pori yang ada pada cangkang telur dapat diamati dari bentuk kantong udara yang ada pada ujung telur dibagian yang tumpul. Telur yang disimpan dalam waktu yang lama pada suhu ruangan dapat menyebabkan kantong udara menjadi semakin lebar akibat berkurangnya kandungan air dalam telur [13]. Penyusutan bobot telur diantaranya disebabkan oleh lamanya proses penyimpanan, suhu ruangan dan ketebalan cangkang telur. Tebal atau tipisnya cangkang telur dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya strain ayam, umur ayam, kandungan mineral dalam pakan dan tingkat stres yang terjadi pada ayam [12].

### *Fertilitas*

Fertilitas merupakan gambaran kemampuan induk dalam menghasilkan keturunan [1]. Fertilitas sering digunakan sebagai parameter dalam menentukan tingkat keberhasilan dari inseminasi buatan (IB). Kualitas spermatozoa dari pejantan induk berperan penting terhadap tingginya angka fertilitas [10]. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lamanya waktu pemanasan pada telur tetas sebelum telur dimasukkan kedalam mesin tetas memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap fertilitas. Fertilitas pada penelitian ini berkisar antara 70,94-83,15%. Rendahnya fertilitas ini disebabkan karena kerusakan telur. Kesalahan dalam penanganan dan penyimpanan telur dapat menyebabkan telur lebih cepat mengalami kerusakan [14].

Faktor yang berpengaruh terhadap tingkat fertilitas diantaranya jenis perkawinan yang dilakukan apakah menggunakan perkawinan alami atau menggunakan inseminasi buatan, imbalan antara induk jantan dan betina, status kesehatan induk, tingkat stres dari induk, kualitas spermatozoa dan penanganan telur tetas sebelum masuk kedalam mesin tetas [1], [10], [15].

### *Mortalitas embrio*

Mortalitas embrio dapat dijadikan sebagai gambaran dari rendahnya kualitas telur tetas [1]. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lamanya waktu pemanasan pada telur tetas sebelum telur dimasukkan kedalam mesin tetas memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap penyusutan bobot telur. Mortalitas embrio pada penelitian ini berkisar antara 15-40%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama proses pemanasan menyebabkan kematian embrio semakin tinggi. Tingginya kematian embrio ini disebabkan karena membran embrionik menjadi mengering akibat suhu yang tinggi sehingga perkembangan embrio menjadi terganggu. Suhu yang terlalu tinggi dan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan terjadi Telur tetas yang terpapar suhu tinggi dalam waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada perkembangan ginjal, hati, sistem saraf dan sistem pernafasan dari embrio [10]. Kerusakan organ-organ ini berdampak pada kegagalan metabolisme sehingga suplai energi untuk tumbuh kembang embrio menjadi kurang dan pada akhirnya embrio mengalami kematian.

Faktor yang berperan terhadap mortalitas embrio diantaranya adalah status kesehatan induk, sistem pemeliharaan induk, kualitas nutrisi induk khususnya kandungan energi, lemak, protein dan antioksidan, penanganan telur tetas yang tidak tepat sebelum masuk kedalam mesin tetas, penyimpanan telur tetas yang terlalu lama serta pengaturan suhu dan kelembapan mesin tetas selama proses inkubasi [10], [16].

### *Daya tetas*

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lamanya waktu pemanasan pada telur tetas sebelum telur dimasukkan kedalam mesin tetas memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap penyusutan daya tetas. Daya tetas pada penelitian ini berkisar antara 60-85%. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini masih dalam batas wajar. Standar daya tetas untuk telur ayam kampung sebesar 60% [1].

Tabel 1 menunjukkan bahwa telur tetas yang dipanaskan dalam waktu yang lebih lama mengalami penurunan daya tetas. Hal ini disebabkan karena telur tetas yang dipanaskan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami penurunan kandungan nutrisi. Telur yang terpapar panas tinggi dan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami denturasi protein. Protein dalam telur tetas terdapat pada bagian putih telur dan kuning telur. Komponen penyusun kuning telur adalah lipoprotein hasil sintesis dari protein dan lemak. Kuning telur dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi utama untuk embrio tumbuh dan berkembang. Kerusakan pada kuning telur menyebabkan embrio menjadi mati dan tidak menetas [10].

Faktor yang berpengaruh terhadap tingkat daya tetas dapat dikelompokkan menjadi 3 faktor utama yaitu pertama adalah faktor kualitas telur yang meliputi bobot telur tetas, ukuran telur tetas, bentuk telur tetas dan kandungan nutrisi dari telur tetas. Faktor yang kedua adalah penanganan telur tetas sebelum masuk kedalam mesin tetas diantaranya menyangkut kebersihan telur tetas, lama penyimpanan dan suhu penyimpanan. Faktor yang ketiga adalah proses penetasan selama di dalam mesin tetas. Pengaturan suhu dan kelembapan berperan penting terhadap metabolisme embrio dan tumbuh kembang embrio [10], [14], [15].

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya pemanasan pada telur tetas sebelum telur dimasukkan kedalam inkubator dapat menurunkan kualitas telur tetas. Semakin lama proses pemanasan kualitas telur tetas semakin rendah.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian pada suhu berapa telur tetas dapat disimpan dengan baik sehingga tidak mengalami kerusakan selama penanganan sebelum telur tetas dimasukkan kedalam inkubator.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Haryuni, A. Lidyawati, and B. Khopsoh, "The Effect of Vitamin E - Selenium Addition Level in Feed Against Fertility and Hatching Eggs of Sentul Chicken Crosses With Laying Hens," *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, vol. 7, no. 3, pp. 287–292, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v7i3.p287-292>.
- [2] E. A. Widayanto, S. Hadi, S. Prawitasari, and U. M. Jember, "Analisis Keuntungan Dan Analisis Keuntungan Dan Strategi Pengembangan Usaha Ayam Buras Unggul Varietas Jowo Super ( JOPER ) Di Kabupaten Jember," *RELASI : JURNAL EKONOMI*, vol. 15, no. 2, pp. 355–364, Jul. 2019, doi: 10.31967/relasi.v15i2.317.
- [3] N. Haryuni, A. Lidyawati, B. Khopsoh, and N. Hasanah, "Pengaruh Level Energi Dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung Secara Mikroskopis," *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, vol. 4, no. 1, pp. 7–13, Dec. 2020, doi: 10.25047/jipt.v4i1.2342.
- [4] A. Mege, Revolson, J. Ngangi, A. Maramis, Alfonds, and J. Mantriri, "Budidaya Ayam Kampung Unggul Berbasis Pakan Lokal," in *Seminar Nasional PKM UNPAS*, 2018, pp. 852–864, [Online]. Available: <http://proceedings.conference.unpas.ac.id/index.php/pkm/article/view/405>.
- [5] N. Haryuni, Hartutik, E. Widodo, and S. Wahjuningsih, "Effect of energy and dose of vitamin E selenium on improving the reproduction performance of Joper brood stock," *E3S Web of Conferences*, vol. 335, p. 00036, Jan. 2022, doi: 10.1051/e3sconf/202233500036.
- [6] N. Haryuni and Z. Fanani, "Study of Feasibility on Broiler Business Development," *Journal of Development Research*, vol. 1, no. 2, pp. 63–67, 2017, doi: 10.28926/jdr.v1i2.25.
- [7] M. A. Pagala, A. Indi, R. Badaruddin, N. Sandiah, and N. Aprianti, "The egg fertility from offspring of crossbreeding results of Bangkok chickens and laying hens," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 465, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/465/1/012052.

- [8] W. El-tahawy and W. Habashy, "Genetic effects on growth and egg production traits in two-way crosses of Egyptian and commercial layer chickens Genetic effects on growth and egg production traits in two-way crosses of Egyptian and commercial layer chickens," no. May, 2021, doi: 10.4314/sajas.v51i3.8.
- [9] A. D. Anggraini, W. Widodo, I. D. Rahayu, and A. Sutanto, "Efektivitas Penambahan Tepung Temulawak dalam Ransum sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Ayam Kampung Super," *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, vol. 14, no. 2, pp. 222–227, Jul. 2019, doi: 10.31186/jspi.id.14.2.222-227.
- [10] N. Haryuni, Hartutik, E. Widodo, and S. Wahjuningsih, "Interaction effect of vitamin E-selenium supplementation and metabolic energy on reproductive performance of Joper Breeders," *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, vol. 26, no. 3, pp. 124–131, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v26i3.2842>.
- [11] N. Haryuni, E. Widodo, and E. Sudjarwo, "Efek Penambahan Jus Daun Sirih (Piper betle linn) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Performa Ayam Petelur," *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 2, no. 4, p. 429, Nov. 2017, doi: 10.28926/briliant.v2i4.100.
- [12] N. Haryuni, E. Widodo, and E. Sudjarwo, "Aktivitas Antibakteri Jus Daun Sirih (Piper betle linn) Terhadap Bakteri Patogen Dan Kualitas Telur Selama Penyimpanan," *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, vol. 16, no. 1, pp. 48–54, Jun. 2015, doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2015.016.01.8>.
- [13] E. Tugiyanti and N. Iriyanti, "Kualitas Eksternal Telur Ayam Petelur Yang Mendapat Ransum Dengan Penambahan Tepung Ikan Fermentasi Menggunakan Isolat Produser Anthistamin," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 1, no. 2, pp. 44–47, 2012.
- [14] ATAWALNA, Joseph, AGBEHADZI, Richard Koblak, ESSEL, Daniel Cobbinah Junior and AMPONSAH and Patrick, "Guinea Fowl Fertility , Hatchability and Embryonic Mortality in an Intensively Managed Farm in Ashanti Region of Ghana," vol. 17, pp. 3863–3868, 2020.
- [15] G. Adu-Aboagye, J. K. Nyameasem, K. M. J. Ahiagbe, K. O. Ansah, G. A. Zagbede, and K. K. Agbe, "Reproductive traits of the indigenous Guinea fowl under tropical humid conditions; the effect of egg size," *Livestock Research for Rural Development*, vol. 32, no. 4, 2020.
- [16] N. Haryuni and A. Lidyawati, "Penyuluhan Perbaikan Manajemen Ayam Petelur Yang Diinseminasi Buatan Di Kabupaten Blitar Jawa Timur Dalam Upaya Mewujudkan Peternak Yang Tangguh," *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, vol. 4, no. 1, pp. 43–48, 2019, doi: 10.32503/fillia.v4i1.469.