

**Pengaruh Frekuensi Pemberian Eko-Enzim dalam Air Minum pada Ayam
Lohmann Brown terhadap Peningkatan HDP, *Hatchability*, dan Bobot DOC
Hasil IB**

***The Effect of the Frequency of Eco-Enzyme Administration in Drinking Water
on Lohmann Brown Chickens to the Increase in HDP, Hatchability, and DOC
Weight from AI***

¹Muhammad Khabib Al Hafizh, ²R.Agus Triwidodo Saputro, ³Budi Purwo Widiarso

¹²³Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang

Jalan Magelang –Kopeng KM.07, Tegalrejo, Magelang,

Kode Pos : 56101 Telepon : 0293-313024

¹E-mail : khabibalh@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian eko-enzim dalam air minum selama 28 hari pada ayam *Lohmann Brown* terhadap peningkatan HDP, *hatchability*, dan bobot DOC hasil IB. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap pola searah dengan empat perlakuan masing-masing enam ulangan dengan total ayam *layer* sebanyak 72 ekor. Perlakuan meliputi P0 (air minum tanpa perlakuan), P1 (air minum dengan pemberian eko-enzim 2cc/L 2 hari sekali), P2 (air minum dengan pemberian eko-enzim 2cc/L 3 hari sekali), dan P3 (air minum dengan pemberian eko-enzim 2cc/L 4 hari sekali). Eko enzim dibuat dengan cara fermentasi dari limbah buah dan sayur selama 90 hari. Variabel penelitian meliputi peningkatan HDP, *hatchability*, dan bobot DOC. Metode analisis data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) *one way* dan uji lanjut menggunakan *duncan multiple range test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian eko-enzim dalam air minum berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap bobot DOC, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap HDP dan *hatchability*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian eko-enzim dalam air minum dengan frekuensi 2cc/l 3 hari sekali dapat meningkatkan bobot DOC.

Kata kunci: bobot DOC, eko-enzim, *hatchability*, HDP, IB, *Lohmann brown*

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of adding eco-enzymes to drinking water for 28 days on Lohmann Brown chickens in terms of improvements in HDP, hatchability, and the weight of day-old chicks (DOC) from artificial insemination. The experiment used a completely randomized design with a one-way layout, consisting of four treatments, each with six replicates, for a total of 72 layer chickens. The treatments included P0 (drinking water without treatment), P1 (drinking water supplemented with 2 cc/L of eco-enzyme every 2 days), P2 (drinking water

supplemented with 2 cc/L of eco-enzyme every 3 days), and P3 (drinking water supplemented with 2 cc/L of eco-enzyme every 4 days). The eco-enzyme was produced by fermenting fruit and vegetable waste for 90 days. The study variables included increases in HDP, hatchability, and DOC weight. Data analysis was performed using one-way analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's multiple range test (DMRT). The results showed that the addition of eco-enzymes to drinking water had a highly significant effect ($P < 0.01$) on DOC weight but no significant effect ($P > 0.05$) on HDP and hatchability. Based on these results, it can be concluded that adding eco-enzymes to drinking water at a concentration of 2 cc/L every 3 days can increase DOC weight.

Keywords: AI, DOC weight, eco-enzyme, hatchability, HDP, Lohmann Brown

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sektor Peternakan memiliki kedudukan penting dalam pertumbuhan ekonomi dan pemenuhan kebutuhan pangan yaitu protein hewani, dalam bentuk daging, susu, maupun telur (Sukamto *et al.*, 2023). Ayam kampung merupakan ternak unggas paling banyak ditemui dan dipelihara sebagai ternak penghasil daging dan telur, karkas ayam kampung lebih diminati dari karkas ayam broiler karena lebih enak dan gurih, tetapi ayam kampung memiliki kelemahan yaitu produktivitas daging rendah, maka dilakukan upaya peningkatan produktivitas dengan perbaikan genetik (Tarigan *et al.*, 2020). Salah satu perbaikan genetik adalah ayam jowo super atau JOPER dengan menyilangkan ayam jantan kampung atau peranakan bangkok dengan ayam betina petelur coklat (Haryadi *et al.*, 2024). Ayam JOPER merupakan ayam persilangan yang dimiliki oleh rakyat Indonesia dan sudah banyak dipelihara untuk kebutuhan daging karena memiliki keunggulan pertumbuhan lebih cepat dibanding ayam kampung asli, daging ayam JOPER juga memiliki karakteristik yang sama dengan ayam kampung asli (Hadi *et al.*, 2022). Pakan dalam bisnis peternakan memiliki biaya produksi terbesar yaitu mencapai 60-80%, selain itu kualitas pakan berpengaruh terhadap optimalisasi produksi sesuai kemampuan genetiknya (Widiarso *et al.*, 2023). Produktivitas ternak ayam dapat optimal jika pakan dapat tercerna secara maksimal oleh tubuh ayam, untuk meningkatkan daya cerna ayam dibutuhkan feed additive agar merangsang produksi dan enzim dalam organ pencernaan, salah satu dari feed additive adalah enzim (Nepa *et al.*, 2023). Enzim adalah protein yang disintesis dalam sel dan dikeluarkan dari sel melalui proses eksositosis, enzim berfungsi sebagai zat yang dapat mempercepat laju reaksi kimia seperti mencerna makanan menjadi molekul sederhana agar mudah terserap oleh tubuh (Komari & Susilo, 2021).

Eko-enzim adalah larutan kompleks yang dihasilkan dari fermentasi limbah organik seperti sayur dan kulit buah yang bisa dilakukan sebagai antijamur, antibakteri, dan insektisida (Vama & Cherekar, 2020). Eko-enzim yang berasal dari limbah organik menghasilkan enzim yang dibutuhkan oleh tubuh yaitu enzim protease, yang dapat berfungsi untuk memecah mempercepat laju reaksi kimia dari protein (Nepa *et al.*, 2023). Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penambahan eko-enzim dalam air minum untuk meningkatkan HDP, Hatchability, dan bobot DOC. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi lebih lanjut tentang pemanfaatan eko-enzim untuk feed additive ternak.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka rumusan masalah yang dapat ditemukan adalah, apakah pemberian eko-enzim dalam air minum dosis 2 cc/liter dengan frekuensi pemberian berbeda ada pengaruhnya terhadap peningkatan dari HDP, Hatchability, dan bobot DOC pada ayam Lohmann Brown.

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh frekuensi pemberian eko-enzim dalam air minum dosis 2 cc/liter terhadap peningkatan dari HDP, Hatchability, dan bobot DOC ayam Lohmann Brown.

D. Manfaat

Penelitian efektifitas penambahan eko-enzim dalam air minum dengan frekuensi pemberian berbeda terhadap HDP, *hatchability*, dan bobot DOC pada ayam *lohmann brown* memiliki beberapa manfaat yaitu:

1. Bagi peneliti
Mendapatkan pengalaman baru tentang penelitian serta pengetahuan tentang eko-enzim untuk meningkatkan HDP, *Hatchability*, dan bobot DOC ayam *Lohmann Brown*.
2. Bagi masyarakat
Memberikan pengetahuan tentang limbah organik untuk meningkatkan kualitas mutu pakan.
3. Bagi institusi
Meningkatkan kualitas pendidikan dalam mengembangkan kemampuan analisis dan keterampilan bagi penelitian (mahasiswa).

MATERI DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu

Penelitian Tugas Akhir dilakukan di *farm* petelur Shafaa *farm* Desa Lempuyang, Kecamatan Candiroto, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan pada 30 Maret - 25 Mei 2026.

B. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah ayam *layer strain Lohmann Brown* yang memasuki dengan umur 30-34 minggu sejumlah 72 ekor, ayam pejantan Peranakan bangkok dengan umur berkisar 1,5 tahun sejumlah 6 ekor, telur hasil inseminasi buatan, NaCl fisiologis 0,9%, eko-enzim.

C. Alat

Peralatan yang diperlukan dalam Tugas Akhir ini adalah kandang baterai untuk betina dan jantan, tempat pakan dan minum, spuit 1ml, penampung semen, gelas ukur, timbangan digital dengan kepekaan 0,1 g, *cooler box*, *tray* telur, mesin tetas.

D. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian dari pengaruh frekuensi pemberian eko-enzim dalam air minum pada ayam *Lohmann Brown* terhadap HDP,

hatchability, dan bobot DOC hasil IB adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan enam ulangan.

Model matematika RAL adalah:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil Pengamatan dari perubahan perlakuan ke-1 dan ulangan ke- j

μ = Nilai tengah umum

t_i = Pengaruh perlakuan ke-1

e_{ij} = Pengaruh Galat percobaan dari perlakuan ke-1 dan ulangan ke- j

i = Jumlah Perlakuan 1,2,3,4

j = Jumlah ulangan pada perlakuan-perlakuan ke-1,2,3,4.

E. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi *hen day production*, *hatchability*, dan bobot DOC pada ayam *Lohmann Brown* dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Hastuti *et al.* (2018) menjelaskan bahwa *hen day production* atau HDP adalah metode pengukuran hasil produksi telur dalam satu hari yang dihasilkan oleh sekelompok ayam dengan umur tertentu, rumus perhitungan HDP sebagai berikut:

$$\text{HDP} = \frac{\text{Jumlah produksi telur harian (butir)}}{\text{Jumlah ayam petelur (ekor)}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots 1$$

2. Sitorus & Dakhi (2022) menjelaskan bahwa *hatchability* atau daya tetas adalah hasil presentase telur fertil untuk menetas setelah melalui proses inkubasi atau pengeraman, rumus perhitungan daya tetas sebagai berikut:

$$\text{Hatchability} = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas (butir)}}{\text{Jumlah telur yang fertil (butir)}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots 2$$

3. Harifuddin *et al.* (2024) menjelaskan bahwa bobot DOC diukur melalui penimbangan DOC setelah menetas dan bulu sudah kering menggunakan timbangan digital.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi penetapan lokasi untuk penelitian yang berada di Desa Lempuyang, Kecamatan Candirot, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. Pemilihan ternak yaitu ayam layer dengan umur 30-34 minggu, pengelompokan ternak menjadi 4 kelompok dengan satu kelompok terdiri dari 6 ulangan rincian kelompok 1 tanpa perlakuan (P0), kelompok 2 pemberian eko-enzim dalam air minum dengan perbandingan 2 cc/L 2 hari sekali (P1), kelompok 3 pemberian eko-enzim dalam air minum dengan perbandingan 2 cc/L 3 hari sekali (P2), kelompok 4 pemberian eko-enzim dalam air minum dengan perbandingan 2 cc/L 4 hari sekali (P3), tiap ekor sekitar 234 ml air minum dengan pemberian eko-enzim.

2. Pembuatan Eko-enzim

Eko-enzim adalah cairan serba guna hasil fermentasi dari limbah buah dan sayur, gula, dan air yang difermentasikan selama 90 hari. Pada penelitian ini penulis menggunakan limbah buah dan sayur yaitu kulit nanas 525 gram, kulit pepaya 525

gram, kulit semangka 525 gram, kulit mangga 250 gram, kulit jambu 250 gram, kulit jeruk 100 gram, kulit wortel 25 gram, kulit labu siam 25 gram, dan kol 25 gram dengan total berat 2,5 kg; 7,5 liter air; dan 0,75 liter molases dengan sistem fermentasi *an-aerob* (tertutup rapat tanpa/minim oksigen) yang difermentasi minimal 90 hari. Larutan eko-enzim diletakkan dibotol kecil dengan banyaknya botol sesuai dengan kebutuhan pemberian selama penelitian untuk meminimalisir kontaminasi.

G. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menambah air minum dengan eko-enzim yang sudah diletakkan dibotol kecil dengan perbandingan 2 cc/L pada ayam *layer* dengan frekuensi pemberian dibagi menjadi empat kelompok yaitu 2 hari sekali, 3 hari sekali, 4 hari sekali dan tanpa pemberian apapun sebagai kontrol selama 4 minggu dengan konsumsi tiap hari per ekor sekitar 234 ml air yang sudah dicampur dengan eko-enzim. Minggu ke 5 dilakukan inseminasi buatan (IB) dengan semen pejantan peranakan bangkok dengan semen yang dilarutkan dengan NaCl fisiologi 0,9% dengan perbandingan 1 semen : 9 NaCl fisiologi 0,9%. Hari ke 2 setelah IB dilakukan koleksi telur dan di tetaskan menggunakan mesin tetas yang sudah dibagi menjadi 4 kotak sesuai dengan perlakuan yang dipakai.

H. Analisis Data

Penelitian ini dianalisis menggunakan uji *analysis of variance one way* (ANOVA Pola Searah) untuk mengetahui pengaruh pemberian eko-enzim dalam air minum terhadap HDP, *hatchability*, dan bobot DOC. Apabila hasil perhitungan menunjukkan data normalitas lalu homogenitas dan hasil anova menunjukkan signifikan ($P < 0.05$) maka dilakukan uji lanjut dengan *duncan multiple range test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HDP (*hen day production*)

Tabel 1. Analisis Statistik HDP

Perlakuan	Rata-rata HDP
P0	83.34±3.93 ^{ns}
P1	86.67±6.33 ^{ns}
P2	87.78±4.65 ^{ns}
P3	83.33±3.94 ^{ns}

Keterangan: Nilai yang diikuti superskrip yang sama (^{ns}) pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) berdasarkan uji anova, satuan menggunakan %.

Sumber: Data diolah (2026)

HDP adalah metode perhitungan untuk mengetahui produksi telur harian dari suatu populasi ayam. HDP yang dihasilkan dari penelitian penambahan eko-enzim dalam air minum dengan empat perlakuan dan data diambil pada waktu sebelum penelitian, 7 hari dalam penelitian, 14 hari dalam penelitian, 21 hari dalam penelitian, dan 28 hari dalam penelitian (Tabel 4.1). Berdasarkan hasil analisis anova menunjukkan hasil dari penambahan eko-enzim pada air minum dengan empat perlakuan tidak menunjukkan hasil yang signifikan antar perlakuan. Hasil dari data di temukan bahwa P2 memiliki rata-rata produksi telur harian yaitu 87.78%, P1 (86.67%), P0 (83.34%), dan P3 (83.33%). Dari koleksi data HDP pada penelitian tersebut menunjukkan hasil masih di bawah standar dari *guide Lohmann brown*, yaitu umur ayam 30-34 minggu harusnya HDP mencapai 94.32% (Lohmann GB Limited, 2021).

Penambahan eko-enzim dalam air minum pada indukan ayam *layer* tidak meningkatkan HDP sampai tahap signifikan atau berbeda nyata ($P>0.05$), hal ini diduga karena pemberian eko-enzim dengan frekuensi pemberian berbeda tidak berpengaruh langsung pada HDP dan pada penelitian ini waktu penambahan eko-enzim dalam air minum hanya sampai 4 minggu, berbeda dengan penelitian Nepa *et al.* (2023), penambahan eko-enzim dalam air minum selama 10 minggu menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dalam peningkatan HDP atau produksi telur harian, pengaruh eko-enzim terhadap HDP karena terdapat kandungan anti bakteri yang bagus yaitu *alkaloid*, *saponin*, dan antioksidan yaitu *flavonoid* dan juga mengandung *enzim protease* yang tinggi sehingga mampu meningkatkan kualitas pakan yang terserap. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi HDP adalah kualitas pakan yang tercerna, Hastuti *et al.* (2018) menyatakan pemberian pakan pada ayam *layer* yang tidak sesuai standar dapat menurunkan produksi telur karena kurangnya asupan nutrisi yang terserap oleh tubuh. Produksi telur yang baik harus selaras dengan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan kepada ayam petelur (Tumion *et al.*, 2017). Menurut Milenia *et al.* (2022), indukan yang memiliki konsumsi pakan rendah maka tubuh kekurangan nutrisi sehingga produksi telur tidak sesuai standar. Selain faktor nutrisi, stres pada indukan seperti faktor lingkungan dan cuaca dapat mempengaruhi produksi telur (Tamzil, 2014).

Hatchability

Tabel 2. Analisis Statistik *Hatchability*

Perlakuan	Rata-rata <i>Hatchability</i>
P0	66.67±21.08 ^{ns}
P1	72.22±25.09 ^{ns}
P2	72.22±25.09 ^{ns}
P3	77.78±27.22 ^{ns}

Keterangan: Nilai yang diikuti superskrip yang sama (^{ns}) pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0.05$) berdasarkan uji anova, Satuan menggunakan %.

Sumber: Data diolah (2026)

Hatchability atau daya tetas adalah presentase telur yang menetas dari telur fertil, *hatchability* yang dihasilkan dari penelitian penambahan eko-enzim dalam air minum dengan empat perlakuan (P0, P1, P2, P3) (Tabel 2). Penambahan eko-enzim dalam air minum pada indukan ayam *layer* tidak meningkatkan *hatchability* sampai tahap signifikan atau berbeda nyata ($P>0.05$), hal ini diduga karena pemberian eko-enzim dengan frekuensi pemberian berbeda tidak berpengaruh langsung pada *hatchability* dan pada penelitian ini waktu penambahan eko-enzim dalam air minum hanya sampai 4 minggu, berbeda dengan penelitian Nepa *et al.* (2023), penambahan eko-enzim dalam air minum selama 10 minggu menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dalam peningkatan *hatchability* atau daya tetas, pengaruh eko-enzim terhadap *hatchability* karena pakan yang mengandung protein yang dapat tercukupi sesuai dengan kebutuhan ayam akan menghasilkan daya tetas tinggi, dan eko-enzim terdapat kandungan enzim protease yang tinggi sehingga mampu meningkatkan kualitas pakan yang terserap khususnya protein. King'ori (2011) menyatakan pakan yang memiliki kualitas dan kuantitas yang memadai dapat menghasilkan telur tetas dengan kualitas baik, embrio ayam berkembang hingga menetas karena menyerap nutrisi dari telur dan faktor lingkungan penetasan (suhu, kelembapan, dan *turning*). Menurut Sitorus & Dakhi (2022), daya tetas dipengaruhi oleh dua faktor yaitu internal meliputi fertilitas telur dan nutrisi dari indukan, eksternal meliputi cara penyimpanan,

lama penyimpanan, tempat penyimpanan, suhu lingkungan, suhu mesin tetas, kelembapan mesin tetas, dan pembalikan selama mesin tetas.

Bobot DOC

Tabel 3. Analisis Statistik Bobot DOC

Perlakuan	Rata-rata Bobot DOC
P0	37.62±0.33 ^a
P1	38.08±0.18 ^b
P2	38.62±0.39 ^c
P3	37.61±0.49 ^a

Keterangan: Nilai yang diikuti superskrip (^{a,b,c}) yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat signifikan ($P<0.01$), satuan menggunakan gram.

Sumber: Data diolah (2026)

Bobot DOC merupakan berat dari DOC yang baru menetas sampai bulu kering secara sempurna. Bobot DOC yang dihasilkan dari penelitian penambahan eko-enzim dalam air minum dengan empat perlakuan (P0, P1, P2, P3) (Tabel 3). Berdasarkan hasil statistik melalui uji anova dan uji lanjut menggunakan *duncan multiple range test* (DMRT). menunjukkan penambahan eko-enzim dalam air minum dengan empat perlakuan menghasilkan nilai bobot DOC yang berbeda sangat nyata ($P<0.01$), yaitu P0 berbeda nyata dengan P1 dan P2 tetapi tidak berbeda nyata dengan P3; P1 berbeda nyata dengan P0, P2, dan P3; P2 berbeda nyata dengan P0, P1, dan P3; P3 berbeda nyata dengan P1 dan P2 tetapi tidak berbeda nyata dengan P0. Hasil dari data menunjukkan P2 memiliki rata-rata bobot DOC yang paling tinggi yaitu 38.62 gram, diikuti dengan P1 yang memiliki rata-rata bobot DOC 38.08 gram, P0 yang memiliki rata-rata bobot DOC 37.62, dan P3 yang memiliki rata-rata bobot DOC 37.61.

Indukan yang di beri penambahan eko-enzim pada air minum yang mengandung enzim proteasa sehingga dapat meningkatkan proses penyerapan protein (Nepa *et al.*, 2023). Sesuai dengan pendapat Komari & Susilo (2021). *Enzim* berfungsi sebagai zat yang dapat mempercepat laju reaksi kimia seperti mencerna makanan menjadi molekul sederhana agar mudah terserap oleh tubuh. Bobot DOC dapat berbeda nyata karena ada hubungan korelasi antara bobot telur dengan bobot DOC, karena semakin besar bobot telur semakin banyak nutrisi yang terkandung dalam telur, maka embrio menyerap nutrisi semakin banyak (Papatungan *et al.*, 2017). Nutrisi yang paling mempengaruhi bobot DOC adalah protein karena induk yang kekurangan protein dapat mengakibatkan volume *albumen* telur menurun dan ukuran telur menjadi lebih kecil (Fadilah, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian eko-enzim pada air minum berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$) pada bobot DOC dan tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) pada HDP dan *hatchability*. Frekuensi terbaik pemberian eko-enzim pada air minum yaitu 2cc/L 3 hari sekali.

DAFTAR PUSTAKA

Fadilah. (2022). Pengaruh nutrisi pakan komersil terhadap kualitas telur ayam ras (*gallus domesticus*) pada peternak ayam di kecamatan Samarinda Utara. *Jurnal*

- Peternakan Lingkungan Tropis*, 5(1), pp. 36–44.
<http://dx.doi.org/10.30872/jpltrop.v5i1.5900>
- Hadi, F. S., Lestariningsih, & Haryuni, N. (2022). Pengaruh penggunaan tepung maggot dalam pakan terhadap organ visceral ayam joper. *Journal of Science Nusantara*, 2(3), pp. 118 – 122. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v2i3.424>
- Harifuddin, Rahmi, R., & Fitriana. (2024). Pengaruh bobot telur ayam kub 2 janaka agrinak terhadap daya tetas dan bobot day old chick (DOC). *Jurnal Gallus-Gallus*, 2(3), pp. 19 – 30. <https://ojs.polipangkep.ac.id/index.php/gallusgallus/>
- Haryadi, T., A'yun, Q. A., Andarwati, S., Wankar, T. J., & Sasongko, H. (2024). Modal sosial peternak: pengembangan usaha ayam joper dan ayam bhagia bersama bumkal. *Jurnal Perencanaan Pembangunan*, 1(2), pp. 114 – 124. [10.64174/jps.v1i2.27](https://doi.org/10.64174/jps.v1i2.27)
- Hastuti, D., Prabowo, R., & Syihabudin, A. A. (2018). Tingkat hen day production (HDP) dan break event point (BEP) usaha ayam ras petelur (gallus sp). *Jurnal AGRIFO*, 3(2), pp. 76 – 84. <https://doi.org/10.29103/ag.v3i2.1111>
- King'ori, A. M. (2011). Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. *International Journal of Poultry Science*, 10(6), pp. 483 – 492. <https://doi.org/10.3923/ijps.2011.483.492>
- Komari, N., & Susilo, T. B. (2021). *Enzimologi macam, fungsi, dan aplikasi enzim*. Banjarbaru: CV Banyubening Cipta Sejahtera.
- Lohmann GB Limited. (2021). *Lohmann brown colony management guide*. Diakses pada 14 November 2025, dari https://epol.co.za/wp-content/uploads/2026/04/Lohmann_Brown_Classic_and_Lite_Colony_Management_Guide.pdf.
- Milenia, Y. R., Madyawati, S. P., Achmad, A. B., & Damayanti, R. (2022). Evaluasi puncak produksi ayam petelur strain lohman brown di cv. Lawu farm malang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Veteriner Terapan*, 3(1), pp. 12 – 17. <https://doi.org/10.20473/javest.V3.01.2022.12-17>
- Nepa, J. M., Telupere, F. M. S., & Mulyantini, N. G. A. (2023). Efek penambahan enzim dalam air minum terhadap produksi telur, fertilitas, daya tetas dan kualitas telur ayam ipb d-1. *Journal of Tropical Animal Production*, 24(1), pp. 75 – 82. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2023.024.01.10>
- Paputungan, S., Lambey, L. J., Tangkau, L. S., & Laihad, J. (2017). Pengaruh bobot telur tetas itik terhadap perkembangan embrio, fertilitas dan bobot tetas. *Jurnal Zootek*, 37(1), pp. 96 – 116. <https://doi.org/10.35792/zot.37.1.2017.14337>
- Sitorus, T. F., & Dakhi, D. (2022). Pengaruh lama penyimpanan dan frekuensi pemutaran telur terhadap daya tetas ayam buras. *Jurnal Peternakan Unggul*, pp. 10 – 19. <https://doi.org/10.36490/jpu.v5i2.350>
- Sukanto, Sudiyono, & Nugroho, Y. A. (2023). Studi tentang usaha budidaya ayam joper (jawa super) skala rumah tangga di perkotaan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(2), pp. 288 – 293. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v8i2.3572>
- Tamzil, M. H. (2014). Stres panas pada unggas: metabolisme, akibat dan upaya penanggulangannya. *WARTAZOA*, 24(2), pp. 57–66. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v24i2.1049>
- Tarigan, I. N. K., Allaily, & Yaman, M. A. (2020). Pengaruh perbedaan grade telur pada ayam lokal pedaging unggul (alpu) dan kamaras terhadap fertilitas dan sex ratio. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1). www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Tumion, B., Panalewen, V. V. J., Makalew, A., & Rorimpandey, B. (2017). Pengaruh biaya pakan dan tenaga kerja terhadap keuntungan usaha ayam ras petelur milik

- vony kanaga di kelurahan tawaan kota bitung (study kasus). *Zootek Journal*, 37(2), pp. 207 – 215. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.15800>
- Vama, L., & Cherekar, M. N. (2020). Production, extraction and uses of eco-enzyme using citrus fruit waste: wealth from waste. *Biotech. Env. Sc*, 22(2), pp. 346 – 351. <https://api.semanticscholars.org/CorpusID:235803098>
- Widiarso, B. P., Afifah, N. N., & Perdinan, A. (2023). Pengaruh penambahan lactobacillus plantarum dengan level yang berbeda terhadap kualitas organoleptik, ph dan kandungan nutrisi silase limbah sayur kol (brassica oleracea l. Var. Capitata l.). *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*, 5(2), pp. 177 – 194. <https://jurnal.polbangtanyoma.ac.id/jppt/article/view/5-19>
- Zulfikhar, R 2024. The Relationship of Internal Factors With The Response of Bukit Madu Farmer Women In Making Ginger-Flavored Milk Candy In Madukoro Village, Magelang Regency. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian* 21 (1), 72-84
- Zulfikhar, R 2024. Strategi Komunikasi Pemasaran Indomaret Dalam Pemasaran Telur Omega-3 Produk So Good Omega Egg Dan Ox Omega Melalui Media Sosial Dan Aplikasi Klik indomaret. *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu* 6 (2), 126-140.
- Zulfikhar, R. 2024. Dinamika perilaku dan pemberdayaan Kelompok Usaha Bersama (KUB) peternak susu: kasus di Magelang, Jawa Tengah. *Analisis Kebijakan Pertanian* 22 (2), 111-122