

# Kajian Energi Metabolis Pakan Terhadap Produktivitas Pejantan Buras

M. Ridwan<sup>(1)</sup>, Nining Haryuni<sup>(2)</sup>, Anna Lidyawati<sup>(3)</sup>, Lestariningsih<sup>(4)</sup>

Universitas Nahdlatul Ulama Blitar  
Jl. Masjid No. 22 Kota Blitar Jawa Timur, Indonesia

Email: [ningharyuni@gmail.com](mailto:ningharyuni@gmail.com)

---

## Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

## Sejarah Artikel

Diterima pada 14 November 2021  
Disetujui pada 12 Februari 2022  
Dipublikasikan pada 31 Mei 2022  
Hal. 472-479

---

## Kata Kunci:

Produksi Semen; Inseminasi  
Buatan; Kualitas Pakan

---

## DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v7i2.880>

---

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level energi dalam pakan terhadap produktivitas pejantan buras. Penelitian ini merupakan penelitian lapang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali. Pejantan buras yang digunakan sebanyak 16 ekor umur 80 minggu. Analisis statistik menunjukkan tingkat energi memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap konsumsi pakan, konsumsi energi, penambahan bobot badan; nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap produksi semen dan tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap mortalitas. Rataan konsumsi pakan yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 86-96 g/ekor, konsumsi energi 255.1-263.9 kkal/ekor, PBB 70-105 g/ekor dan produksi semen 0.55-1.08 ml. Produktivitas terbaik didapatkan pada pakan perlakuan dengan energi metabolis 2850 kkal/kg.

## PENDAHULUAN

Industri perunggasan merupakan salah satu subsektor pertanian yang berperan penting dalam prekonomi nasional di Indonesia. Industri perunggasan berperan dalam penyerapan sejumlah besar tenaga kerja dan nilai produk domestik bruto (PDB) di Indonesia (N Haryuni & Lidyawati, 2019). Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia sebesar 1.49% pertahun atau kurang lebih sekitar 3-4 juta penduduk memberikan peluang besar pada industri perunggasan sebab memberikan pengaruh besa pada tren kenaikan permintaan daging unggas (N. Haryuni & Fanani, 2017). Permintaan produk unggas yang sekarang banyak diminati oleh masyarakat adalah daging ayam buras (N Haryuni & Lidyawati, 2019; Nining. Haryuni et al., 2019). Daging ayam buras banyak diminati oleh masyarakat dikarenakan tekstur dan cita rasa yang khas. Peningkatan permintaan daging ayam buras ini tidak berimbang dengan populasi ayam buras yang masih stagnan (N Haryuni et al., 2020).

Permasalahan yang banyak terjadi dalam upaya pengembangan ayam buras ini diantaranya adalah sistem pemeliharaan yang masih dilakukan secara tradisional atau dengan sistem diumbar sehingga produktivitas rendah (Ariesta et al., 2015). Sistem pemeliharaan ayam buras yang ada di masyarakat ada 3 macam yaitu tradisional (di umbar), semi intensif dan intensif. Sistem pemeliharaan tradisional

dilakukan hampir 80% peternak ayam buras dengan kepemilikan kurang dari 30 ekor (N Haryuni et al., 2020). Berbagai upaya telah banyak dilakukan dalam meningkatkan produktivitas diantaranya melalui perbaikan kualitas pakan, sistem pemeliharaan dan perbaikan genetik dengan menyilangkan dengan genetik yang lebih unggul dengan memanfaatkan teknologi inseminasi buatan (IB) (Peters et al., 2008). Keberhasilan perbaikan produktivitas ayam dapat dilakukan melalui 3 hal yaitu memilih bibit yang unggul, menjaga kecukupan nutrisi dan mengelola dengan tepat sesuai dengan fase produksi (N Haryuni & Lidyawati, 2019).

Upaya perbaikan produktivitas pejantan buras dalam menghasilkan DOC ayam buras yang unggul dapat dilakukan melalui peningkatan energi metabolis dalam pakan. Energi metabolis adalah sumber energi utama untuk ternak dapat mempertahankan hidupnya. Sumber nutrisi utama untuk otak dapat bekerja secara optimal berasal dari energi metabolis pakan (Mellouk et al., 2018). Produksi semen pada ayam diatur oleh hipotalamus yang merupakan bagian dari otak untuk merangsang pembentukan hormon reproduksi dalam proses spermatogenesis, oleh sebab itu diperlukan penelitian tentang pengaruh level energi terhadap produktivitas pejantan buras.

## **METODE**

### **Metode pemeliharaan**

Penelitian ini menggunakan 16 ekor pejantan buras yang berumur 80 minggu. Pejantan buras diletakan pada kandang baterai yang berukuran 70 x 50 x 100 cm. Penelitian dilaksanakan selama 35 hari.

### **Metode penampungan semen**

Semen ditampung menggunakan metode pijat abdomen sesuai. Prosedur penampungannya yaitu daerah sekitar abdomen hingga kloaka dipijat secara perlahan hingga bulu pada daerah ekor terangkat yang merupakan tanda rangsangan pada pejantan. Pemijatan dilakukan dengan menggunakan tekanan tertentu hingga keluar cairan yang berwarna putih. Berikutnya kloaka dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel dengan menggunakan tissue yang telah dibasahi dengan alkohol 70% kemudian di lap dengan tissue kering dan semen di tampung dalam tabung berskala untuk mengetahui berapa volumenya (N. Haryuni et al., 2022; N Haryuni et al., 2021).

### **Metode pemberian pakan**

Pakan perlakuan diberikan sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu 40% diberikan pada pagi hari sekitar jam 06.00 WIB dan 60% pada siang hari sekitar jam 13.00 WIB. Air minum diberikan secara *adlibitum*.

Kualitas pakan perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan komposisi campuran pakan perlakuan pada tabel 2. Pakan perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

P0 = Pakan dengan EM sebesar 2700 kkal/kg

P1 = Pakan dengan EM sebesar 2750 kkal/kg

P2 = Pakan dengan EM sebesar 2800 kkal/kg

P3 = Pakan dengan EM sebesar 2850 kkal/kg

**Tabel 1.** Kandungan nutrisi pakan perlakuan

| Kandungan nutrient         | Perlakuan |       |       |       |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|
|                            | P0        | P1    | P2    | P3    |
| Energi metabolis (kcal/kg) | 2,698     | 2,751 | 2,799 | 2,851 |
| Protein kasar (%)          | 19.15     | 19.12 | 19.00 | 19.01 |
| Lemak kasar (%)            | 4.47      | 4.23  | 4.78  | 6.20  |
| Serat kasar (%)            | 3.66      | 3.25  | 3.11  | 3.17  |
| Kalsium (%)                | 3.91      | 3.91  | 3.91  | 3.91  |
| Phospor total (%)          | 0.84      | 0.78  | 0.76  | 0.77  |
| Abu (%)                    | 3.63      | 3.65  | 3.65  | 3.67  |

*Keterangan: Perhitungan menggunakan Software Brill Formulation*

**Tabel 2.** Komposisi dan nutrisi pakan perlakuan

| Komposisi bahan pakan | Perlakuan |       |       |       |
|-----------------------|-----------|-------|-------|-------|
|                       | P0        | P1    | P2    | P3    |
| Jagung lokal (%)      | 48.23     | 52.33 | 53.13 | 50.33 |
| Bkk argentina (%)     | 21.80     | 22.20 | 22.10 | 22.40 |
| Mbm (%)               | 12.90     | 8.20  | 8.00  | 8.00  |
| Bekatul (%)           | 8.00      | 8.00  | 6.80  | 7.90  |
| Grit batu (%)         | 5.00      | 5.00  | 5.00  | 5.00  |
| Tepung batu (%)       | 3.10      | 3.10  | 3.10  | 3.10  |
| Minyak (%)            | 0.00      | 0.20  | 0.90  | 2.30  |
| Premik (%)            | 0.50      | 0.50  | 0.50  | 0.50  |
| DCP (%)               | 0.30      | 0.30  | 0.30  | 0.30  |
| Garam (%)             | 0.10      | 0.10  | 0.10  | 0.10  |
| Sodium bicarbonat (%) | 0.07      | 0.07  | 0.07  | 0.07  |

*Keterangan: Perhitungan menggunakan Software Brill Formulation*

### Variabel yang diamati

#### Konsumsi pakan (g)

Konsumsi pakan harian diukur dengan cara menimbang pakan yang diberikan dan dikurangi dengan sisa pakan pada keesokan harinya.

$$\text{Konsumsi pakan} = \text{Pakan pemberian} - \text{Sisa pakan}$$

#### Konsumsi energi (kcal/ekor)

Konsumsi energi dihitung dengan cara mengalikan kandungan energi dalam pakan dengan konsumsi pakan.

$$\text{Konsumsi Energi} = \frac{\text{Energi Pakan}}{1000} \times \text{Konsumsi Pakan}$$

#### Pertambahan bobot badan (PBB) (g/hari)

PBB diukur dengan menimbang bobot badan pejantan. PBB dihitung dengan mengurangi bobot badan hasil penimbangan dengan bobot pada minggu sebelumnya dan dirata-rata untuk mendapatkan pertambahan bobot badan harian.

### Produksi semen (ml)

Produksi semen diukur dengan cara menampung semen pada tube berskala kemudian diamati angka yang tertera pada tube kemudian di catat. Penampungan dilakukan setiap seminggu sekali.

### Analisis statistik

Data ditabulasi dan dianalisis statistik menggunakan ANOVA dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 perlakuan dan tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Apabila terdapat perbedaan pengaruh yang nyata atau sangat nyata 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

Pengaruh level energi metabolis dalam pakan terhadap produktivitas pejantan buras yang didapatkan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Produktivitas pejantan buras

| Parameter                   | Perlakuan          |                    |                    |                    |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                             | P0                 | P1                 | P2                 | P3                 |
| Konsumsi pakan (g)          | 96.25 <sup>a</sup> | 95.75 <sup>b</sup> | 94.25 <sup>c</sup> | 89.50 <sup>c</sup> |
| Konsumsi energi (kcal/ekor) | 259.8 <sup>a</sup> | 263.3 <sup>b</sup> | 263.9 <sup>c</sup> | 255.1 <sup>c</sup> |
| Pertambahan bobot badan (g) | 70.00 <sup>a</sup> | 76.25 <sup>b</sup> | 82.50 <sup>c</sup> | 105.0 <sup>d</sup> |
| Mortalitas (%)              | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 0.00               |
| Produksi semen (ml)         | 0.55 <sup>a</sup>  | 0.58 <sup>a</sup>  | 1.00 <sup>c</sup>  | 1.08 <sup>c</sup>  |

*Energi metabolis memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap (konsumsi pakan, konsumsi energi dan pertambahan bobot badan), yang nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap produksi semen dan tidak nyata terhadap mortalitas.*

Analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat energi memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap konsumsi pakan, konsumsi energi, pertambahan bobot badan dan memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap produksi semen. Tingkat energi dalam pakan memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap mortalitas.

### Konsumsi pakan

Konsumsi pakan rata-rata yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 86-96 g/ekor. Rataan yang didapatkan ini hampir sama dengan (Iskandar et al., 2006) dalam penelitiannya yang didapatkan bahwa konsumsi pakan pejantan

buras sebesar 82-93 g/ekor dan lebih tinggi dari penelitian (Siahaan, N et al., 2013) sebesar 70 – 80 g/ekor.

Data yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan konsumsi pakan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kandungan energi. (N. Haryuni et al., 2022) menyebutkan bahwa energi merupakan salah satu faktor pembatas konsumsi pakan. Sistem saraf pusat (SSP) pada unggas memiliki peran penting dalam mengatur pemanfaatan energi. Hipotalamus merupakan bagian dari SSP yang berperan utama dalam mengatur asupan pakan dan pengeluaran energi. Pengaturan homeostatis energi di hipotalamus berupa pengaturan rasa lapar. Kelaparan merupakan integrasi sinyal metabolisme yang menunjukkan status energi ketika tubuh membutuhkan asupan energi dan ditanggapi dalam bentuk nafsu makan. Nafsu makan ini yang mendorong perilaku ayam untuk meningkatkan asupan pakan sehingga pakan dengan kandungan energi yang tinggi dapat menurunkan nafsu makan sebab kebutuhan energi telah terpenuhi. Hal senada juga diungkapkan oleh (Iskandar, 2012) bahwa secara alamiah ayam berhenti makan apabila kebutuhan energi tubuhnya sudah. (Siahaan, N et al., 2013) juga mengemukakan hal yang senada dengan pernyataan diatas bahwa kandungan energi dalam pakan erat kaitannya dalam menentukan besar atau rendahnya pakan yang dikonsumsi oleh ayam.

### **Konsumsi energi**

Konsumsi energi rata-rata yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 255.1-263.9 kcal/ekor. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi energi terendah didapatkan pada P0. Hal ini disebabkan karena P0 mempunyai kandungan energi paling rendah atau merupakan pakan kontrol. Pakan yang masuk dalam tubuh ayam digunakan sebagai sumber energi untuk metabolisme memenuhi kebutuhan hidup pokoknya dan apabila berlebih akan dimanfaatkan untuk produksi dan reproduksi (N. Haryuni et al., 2017). Besarnya konsumsi energi pada ayam sangat dipengaruhi oleh jumlah pakan yang dikonsumsi dan kandungan energi metabolis dalam pakan (Iskandar, 2012).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi pakan selain kandungan energi dalam pakan tersebut diantaranya adalah umur ayam, tingkat palatabilitas pakan, tingkat produksi, kuantitas dan kualitas pakan (N. Haryuni & Fanani, 2017). Konsumsi pakan yang rendah pada seekor ayam dapat mengakibatkan jumlah asupan energi juga menjadi rendah. Ayam yang mengalami kekurangan energi didalam tubuhnya akan melakukan perombakan protein yang ada didalam tubuhnya untuk diubah menjadi energi (Siahaan, N et al., 2013).

### **Pertambahan bobot badan (PBB)**

Pertambahan bobot badan (PBB) yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 70-105 g/ekor. PBB pada seekor ternak berbanding lurus dengan tingkat konsumsinya. Konsumsi pakan yang tinggi akan berdampak pada bobot badan yang juga tinggi. Penambahan bobot badan ini dipengaruhi oleh beberapa nutrient yang ada dalam pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Konsumsi pakan yang semakin tinggi juga akan diimbangi dengan tingginya pertambahan bobot badan (Dirgahayu et al., 2016).

Imbangan yang tepat antara energi dan protein dalam pakan akan cenderung mempercepat pertumbuhan dan memperbaiki angka konversi pakan. Ayam lokal

untuk dapat tumbuh secara normal dibutuhkan protein kasar (PK) 17.5% dan energi metabolis 2800 kcal/kg (Hidayat et al., 2014). Kedua nutrisi tersebut merupakan nutrisi yang berperan penting dalam pembentukan jaringan. Defisiensi kedua nutrisi tersebut berdampak pada rendahnya pertumbuhan bobot badan (Ariyanti et al., 2017). Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh (Siahaan, N et al., 2013) yang menyebutkan bahwa ayam dapat mengalami penurunan bobot badan apabila konsumsi energi terlalu rendah dan tidak mencukupi untuk kebutuhan hidup pokok. Kondisi dimana ayam mengalami kekurangan energi dalam tubuhnya maka ayam akan merombak cadangan energi dan protein dalam tubuh untuk mempertahankan produksinya. Hal ini yang menjadi salah satu alasan kenapa adanya peningkatan konsumsi energi biasanya diikuti dengan adanya penambahan bobot badan.

### **Mortalitas**

Mortalitas merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan dari suatu peternakan. Angka mortalitas yang didapatkan pada penelitian ini adalah 0%. Selama periode penelitian semua pejantan pada tiap perlakuan dalam kondisi sehat dan tidak ditemukan adanya pejalan yang mati. (Nurcholis et al., 2009) menyebutkan apabila tingkat kebersihan dan kesehatan pada sistem pemeliharaan ayam sudah baik maka angka mortalitas pada peternakan tersebut menjadi rendah. (N. Haryuni et al., 2022) melaporkan bahwa mortalitas yang rendah menunjukkan bahwa kebutuhan nutrisi ayam sudah tercukupi. Mortalitas dapat meningkat apabila ayam mengalami stres panas (*heat stress*) yang ditandai dengan pecahnya pembuluh jantung ketika dilakukan nekropsis atau pemeriksaan bedah bangkai ayam. (N. Haryuni et al., 2017) melaporkan bahwa beberapa faktor yang dapat menyebabkan tingginya mortalitas adalah adanya penyakit tetelo, *pullorum*, *infectius coryza*, kanibalisme dan lain-lain.

### **Produksi semen**

Produksi semen yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 0.55-1.08 ml. Hasil ini hampir sama dengan (M. Saleh et al., 2017) sebesar 0.30 – 0.90 ml dan (D. M. Saleh & Mugiyono, 2017) sebesar 0.88 ml. Produktivitas ayam jantan dikatakan dalam keadaan normal apabila pejalan produksi semen berkisar antara 0.30-1.50 ml tiap kali penampungan. Rataan produksi semen yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan (Sopiyana et al., 2006) yang mendapatkan rataan volume semen ayam buras sebesar 0.28 ml/ekor.

Faktor yang mempengaruhi produksi semen pada ayam pejalan diantaranya adalah bobot badan. Bobot badan pejalan erat kaitannya dengan ukuran testikular, dimana pejalan dengan bobot badan yang besar pada umumnya mempunyai testikular dengan ukuran yang besar. Pejalan dengan ukuran testikular yang lebih besar akan menghasilkan volume semen lebih banyak sedangkan testikular dengan ukuran kecil akan menghasilkan sedikit semen (D. M. Saleh & Mugiyono, 2017).

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah peningkatan energi metabolis dalam pakan dapat meningkatkan produktivitas pejalan buras. Produktivitas terbaik didapatkan pada pakan perlakuan dengan energi metabolis 2850 kcal/kg.

## SARAN

Disarankan lebih lanjut untuk melakukan penelitian terkait profil lemak pada pejantan buras yang ditambahkan energi metabolis dalam pakannya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ariesta, A. H., Mahardika, I. G., & Dewi, G. A. M. K. (2015). Pengaruh Level Energi dan Protein Ransum Terhadap Penampilan Ayam Kampung Umur 0-10 Minggu. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18(3). <https://doi.org/10.24843/MIP.2015.V18.I03.P02>
- Ariyanti, R., Ulupi, N., Suryati, T., & Arifiantini, R. I. (2017). Performa Produksi dan Reproduksi Ayam Sentul dengan Konsentrasi IgY Berbeda dalam Serum Darah (Production Performances and Reproduction of Sentul Cocks with Different IgY Concentrations in Blood Serum). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5(3), 89–93. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/24612>
- Dirgahayu, F. I., Septinovab, D., & Khaira, N. (2016). Comparison between Quality External Egg of Isa Brown and Lohmann Brown Strain. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(1), 1–5.
- Haryuni, N., & Fanani, Z. (2017). Study of Feasibility on Broiler Business Development. *Journal of Development Research*, 1(2), 63–67. <https://doi.org/10.28926/jdr.v1i2.25>
- Haryuni, N., Hartutik, Widodo, E., & Wahjuningsih, S. (2022). Effect of energy and dose of vitamin E selenium on improving the reproduction performance of Joper brood stock. *E3S Web of Conferences*, 335, 00036. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202233500036>
- Haryuni, N., Widodo, E., & Sudjarwo, E. (2017). Efek Penambahan Jus Daun Sirih (*Piper bettle* linn) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Performa Ayam Petelur. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 2(4), 429. <https://doi.org/10.28926/briliant.v2i4.100>
- Haryuni, N., Hartutik, Widodo, E., & Wahjuningsih, S. (2021). Interaction effect of vitamin E-selenium supplementation and metabolic energy on reproductive performance of Joper Breeders. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, 26(3), 124–131. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v26i3.2842>
- Haryuni, N., & Lidyawati, A. (2019). Penyuluhan Perbaikan Manajemen Ayam Petelur Yang Diinseminasi Buatan Di Kabupaten Blitar Jawa Timur Dalam Upaya Mewujudkan Peternak Yang Tangguh. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 4(1), 43–48. <https://doi.org/10.32503/fillia.v4i1.469>
- Haryuni, N., Lidyawati, A., Khopsoh, B., & Hasanah, N. (2020). Pengaruh Level Energi Dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung Secara Mikroskopis. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 4(1), 7–13. <https://doi.org/10.25047/jipt.v4i1.2342>
- Haryuni, Nining., Lidyawati, A., & Khopsoh, B. (2019). 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*, 7(3), 287–292. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v7i3.p287-292>

- Hidayat, C., Sumiati, & Iskandar, S. (2014). Respon pertumbuhan ayam lokal Sentul G-3 terhadap ransum berkadar dedak tinggi yang diberi suplementasi enzim fitase dan ZnO. *Jitv*, 19(3), 193–202.
- Iskandar, S. (2012). Optimalisasi Protein Dan Energi Ransum Untuk Meningkatkan Produksi Daging Ayam Lokal. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 5(2), 96–107.
- Iskandar, S., Mardalestari, R., Hernawati, R., Mardiah, E., & Wahyu, E. (2006). Pengaruh Jenis , Konsentrasi Krioprotektan dan Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Ayam Arab. *Jitv*, 11(1), 34–38.
- Mellouk, N., Ramé, C., Barbe, A., Grandhaye, J., & Froment, P. (2018). *Review Article Chicken Is a Useful Model to Investigate the Role of Adipokines in Metabolic and Reproductive Diseases. 2018.*
- Nurcholis, Hastuti, D., & Sutiono, B. (2009). Tatalaksana Pemeliharaan Ayam Ras Petelur Periode Layer Di Populer Farm Desa Kuncen Kecamatan Mijen Kota Semarang. *MEDIAGRO*, 5(2), 38–49.
- Peters, S. O., Shoyebo, O. D., Ilori, B. M., Ozoje, M. O., Ikeobi, C. O. N., & Adebambo, O. A. (2008). Semen quality traits of seven strain of chickens raised in the humid tropics. *International Journal of Poultry Science*, 7(10), 949–953. <https://doi.org/10.3923/ijps.2008.949.953>
- Saleh, D. M., & Mugiyono, S. (2017). Spermatozoa Quality Of Sentul Chicken In : Proc. Animal Husbandry Technology and Agribusiness Conference. *Teknologi Dan Agribisnis Peternakan Untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. November 2017*, 109–117. <http://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/27>
- Saleh, M., Mugiyono, S., & Mufti, M. (2017). Pengaruh Frekuensi Penyadapan Semen Terhadap Kualitas Spermatozoa Pada Ayam Sentul. *Prosiding*, 7(1), 594–602. <http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/article/view/495>
- Siahaan, N, B., Suprijatna, E., & Mahfudz, L. D. (2013). Pengaruh Penambahan Tepung Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dalam Ransum Terhadap Laju Bobot Badan dan Produksi Telur Ayam Kampung Periode Layer. *Animal Agricultural Journal*, 2(1), 478–488.
- Sopiyana, S., Iskandar, S., Susanti, T., & Yogaswara, D. (2006). *Pengaruh krioprotektan DMA, DMF dan Glycerol pada proses pembekuan semen ayam kampung (Effect of DMA, DMF and Glycerol Cryoprotectant on Frizing of Native Chicken) Semen In : Proc National Seminar on Animal Farming and Veterinary Technology. Bogor, Septem. 702–708.* [http://perpustakaan.pertanian.go.id/repository\\_litbang/repository/artikel/0/0/2006/0/6648](http://perpustakaan.pertanian.go.id/repository_litbang/repository/artikel/0/0/2006/0/6648)