

Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb), Besi (Fe) Dan Magnesium (Mg) Pada Pakan Ayam Ras Petelur Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Munawarohthus Sholikha^{1*}, Fauziah Cinta Natasya¹, Lia Puspitasari¹

¹Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jl. Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta

*Email korespondensi : mona.farmasi@istn.ac.id

ABSTRAK

Pakan dibutuhkan oleh ayam ras petelur, namun dalam pakan tersebut dapat mengandung unsur logam seperti timbal, besi, magnesium, dan lain-lain. Hal ini akan berpengaruh terhadap produk ternak yang dihasilkan dari ayam tersebut. Jika unsur-unsur logam tidak terkontrol akan memberikan efek negatif untuk manusia yang mengonsumsi telur tersebut seperti kanker dan penyakit lainnya. Untuk mengetahui unsur-unsur logam yang terdapat di dalam pakan, dilakukan pengujian dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Sampel uji diperoleh dari dua distributor berbeda yaitu sampel A dan sampel B yang terletak di daerah Jakarta. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil, logam Pb (sampel A = 0,0276 mg/kg dan sampel B = Tidak Terdeteksi), logam Fe (sampel A = 134,79 mg/kg dan sampel B = 117,9 mg/kg), logam Mg (sampel A = 413,6 mg/kg dan sampel B = 363,7 mg/kg). Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa pakan tersebut mengandung logam Pb tetapi masih di bawah nilai ambang batas, sedangkan kandungan logam Fe dan Mg nilainya berada di atas nilai ambang batas yang direkomendasikan oleh SNI 0,05 mg/kg.

Kata Kunci : ayam ras petelur, logam (Fe, Mg, Pb), pakan, spektrofotometri serapan atom (AAS)

Analysis of Lead (Pb), Iron (Fe) And Magnesium (Mg) in Layer Chicken Feed Using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) Method

ABSTRACT

Feed is needed by layer chicken, but the feed may contain metal elements such as lead, iron, magnesium, and others. This will affect the livestock products produced from the chicken. If the metal elements are not controlled, it will have a negative effect on humans who consume the eggs such as cancer and other diseases. To determine the metal elements contained in the feed, testing was carried out using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The test sample was obtained from a distributor market located in the Jakarta area. From these tests, it was found that Pb metal (sample A = 0.0276 mg/kg and sample B = Undetectable), Fe metal (sample A = 134.79 mg/kg and sample B = 117.9 mg/kg), Mg metal (sample A = 413.6 mg/kg and sample B = 363.7 mg/kg). The results of the test showed that the feed contained Pb metal but was still below the threshold value, while the content of Fe and Mg metals was above the threshold recommended by SNI 0,05 mg/kg.

Keyword : atomic absorption spectrophotometry (AAS), feed, layer chicken, metals (Fe, Mg, Pb)

PENDAHULUAN

Ayam ras petelur merupakan salah satu unggas yang populasinya meningkat dalam kurun waktu 2000-2012 dikarenakan meningkatnya kebutuhan konsumsi telur oleh masyarakat (Setiawati *et al.*, 2016). Ayam ras petelur mampu memproduksi telur 250-300 butir per tahun (Zulfikar, 2013). Peningkatan kebutuhan telur ayam ras akan berkorelasi dengan kebutuhan jumlah produksi ternak sehingga meningkatkan kebutuhan pakan. Untuk mendapatkan produksi telur dalam jumlah yang banyak dan berkualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor pakan. Pakan yang diberikan harus sesuai agar kebutuhan nutrisi ayam petelur terpenuhi (Kusuma *et al.*, 2017). Pembuatan pakan yang baik harus berpedoman

kepada standar Cara Produksi Pangan Baik (CPPB) yang telah ditetapkan oleh Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) agar menjamin mutu dan keamanan pakan untuk melindungi konsumen dari kerugian akibat pakan yang dihasilkan bermutu rendah dan terkandung unsur-unsur logam seperti timbal (Pb), besi (Fe), dan magnesium (Mg) (Badan Standarisasi Nasional, 2016).

Pencemaran logam bisa didapatkan dari faktor lingkungan, dimana mulai dalam proses produksi hingga produk tersebut dijual bebas di pasaran. Pencemaran logam di udara salah satunya dampak dari aktivitas transportasi. Terjadinya emisi gas buang Pb yang bersifat toksin mempengaruhi lingkungan dan bersifat akumulatif. Menurut SNI Nomor 01-3751-2006 timbal termasuk logam pencemar dan jika jumlah Pb lebih dari 60-100

$\mu\text{g}/100\text{ mL}$ dalam darah manusia dapat menyebabkan keracunan (Magfirah, 2019). Nilai ambang batas cemaran logam Pb, Fe, dan Mg dalam pakan 0,05 mg/kg. Pencemaran Pb melalui udara yang secara tidak langsung mencemari tanah bahkan pada pakan yang sudah didistribusikan kepada penjual. Jika lokasi penjualan pakan berada di pinggir jalan yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor juga berpengaruh terhadap mutu pakan yang dijual (Widiowati, 2007).

Disisi lain terdapat logam yang sangat penting kehadirannya bagi proses fisiologis hewan maupun manusia, seperti logam Fe dan Mg termasuk mineral esensial mikro dan makro. Logam besi dapat berguna dalam pembentukan sel darah dan logam magnesium untuk menyusun struktur tubuh seperti tulang dan gigi (Septiyasih *et al.*, 2016). Kedua mineral ini sengaja ditambahkan ke dalam pakan untuk menaikkan nilai gizi pakan guna memenuhi kebutuhan khusus pakan dan diharapkan mampu meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan (Anggorodi, 1995). Kebutuhan mineral Mg pada dalam tubuh antara 330–360 mg/hari dan Fe antara 9 – 18 mg/hari (Hasna & Apoina, 2014).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian kadar kandungan logam Pb, Fe, dan Mg yang terdapat pada pakan ayam ras petelur. Metode yang digunakan adalah metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) karena pelaksanaannya relatif sederhana, dan mempunyai sensitivitas yang tinggi.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan ayam petelur yang terdapat di pasaran dan pembeliannya melalui distributor yang ada di daerah Jakarta. Pakan ayam petelur sampel A dan sampel B diperuntukkan untuk jenis ayam ras petelur. Sampel dipilih berdasarkan harga jual dari yang termurah Rp. 4.000/kg dan yang termahal Rp. 9.000/kg. Bahan uji yang digunakan adalah larutan standard (Pb, Fe, Mg), HCl, HClO_4 70-72%, larutan HNO_3 , aquades, etanol 95%.

Metode

Preparasi sampel Pb. Sampel A dan sampel B setelah ditimbang menggunakan cawan uap, ditambahkan 5 mL larutan magnesium nitrat dalam etanol lalu diaduk menggunakan batang pengaduk. Etanol diuapkan di atas penangas air sambil diaduk sesekali. Setelah itu cawan dipindahkan ke dalam tanur dengan suhu 200°C yang nantinya suhu tersebut akan dinaikkan menjadi 500°C selama 2 jam dan diabukan sepanjang malam dengan suhu $450\text{--}500^\circ\text{C}$. Cawan dikeluarkan dan didiamkan di atas asbes sehingga warna yang dihasilkan berwarna putih keabuan. Jika masih terdapat sisa karbon, setelah dingin ditambahkan 1 ml air dan 2 ml HNO_3 pekat lalu dikeringkan di atas penangas air dan di panaskan kembali pada suhu 500°C selama 1 jam. Sampel yang sudah berwarna putih keabuan ditambahkan dengan 2,5 mL campuran HCl dan HNO_3 melalui dinding cawan uap dan dipanaskan kembali di penangas air sampai abu tersebut larut. Hasil larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL

lalu ditambahkan aquadest ad 50 mL lalu saring menggunakan kertas saring Whatman no. 40 (AOAC, 2015).

Preparasi sampel Fe dan Mg. Sampel A dan sampel B ditimbang dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan HNO_3 pekat dan dididihkan selama 30–45 menit untuk menghilangkan semua senyawa yang mudah teroksidasi. Larutan didinginkan lalu ditambahkan 5 ml HClO_4 72%. Larutan dididihkan secara perlahan sampai tidak berwarna. Setelah itu ditambahkan 25 mL H_2O dan dididihkan kembali sampai semua gas NO_2 keluar. Selanjutnya setelah pendinginan lalu difiltrasi ke dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan sampai tanda tera lalu dihomogenkan (AOAC, 2015).

Pembuatan kurva kalibrasi. Dalam pembuatan larutan standar dalam penelitian ini mengacu kepada referensi yang dipakai dalam unit laboratorium pengujian, kalibrasi dan sertifikasi Institut Pertanian Bogor (IPB), dimana rekomendasinya adalah dengan menggunakan CRM (*Certified Reference Materials*) yang memiliki volume sebesar 1.000 ppm. Sehingga untuk ketiga jenis sampel yang diuji menggunakan larutan CRM. Sampel tersebut adalah Pb, Fe, dan Mg.

Penentuan kadar Pb, Fe dan Mg. Penentuan kadar dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (SSA) dengan ketentuan alat sebagai berikut:

1. Pb. Pengukuran sampel dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi larutan standar timbal dengan konsentrasi 0,000 mg/kg, 0,1 mg/kg, 0,4 mg/kg, 0,8 mg/kg dan 1,2 mg/kg. Serapan sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam persamaan kurva kalibrasi sehingga didapatkan kadarnya.
2. Fe. Pengukuran sampel dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi larutan standar besi dengan konsentrasi 0,000 mg/kg, 0,4 mg/kg, 0,8 mg/kg, 1,2 mg/kg, dan 1,6 mg/kg. Serapan sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam persamaan kurva kalibrasi sehingga didapatkan kadarnya.
3. Mg. Pengukuran sampel dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi larutan standar magnesium dengan konsentrasi 0,000 mg/kg, 2,000 mg/kg, 4,000 mg/kg, dan 6,000 mg/kg. Serapan sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam persamaan kurva kalibrasi sehingga didapatkan kadarnya.

Pada penelitian ini kadar logam berat Pb, Fe, dan Mg dihitung menggunakan rumus SNI 01-3751-2006 sebagai berikut :

$$\text{Kadar logam mg/Kg} = \frac{CxV}{m}$$

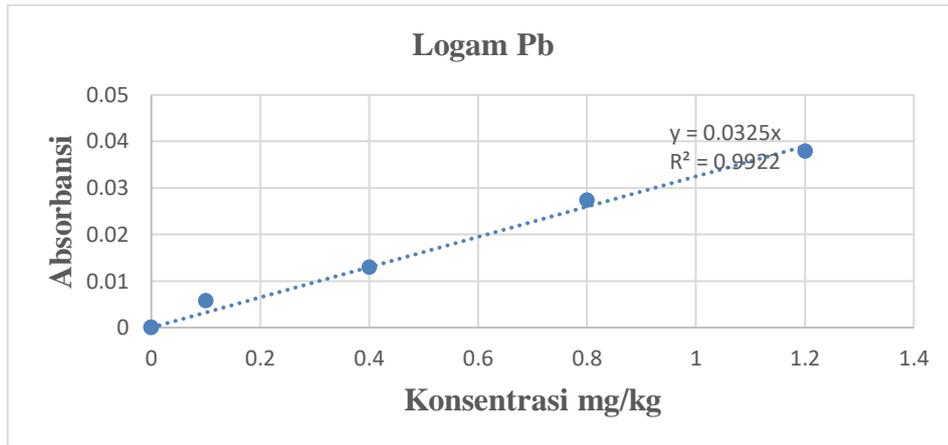
C = Konsentrasi logam terukur SSA (mg/Kg)
V = Volume larutan akhir (ml)
m = Berat contoh (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

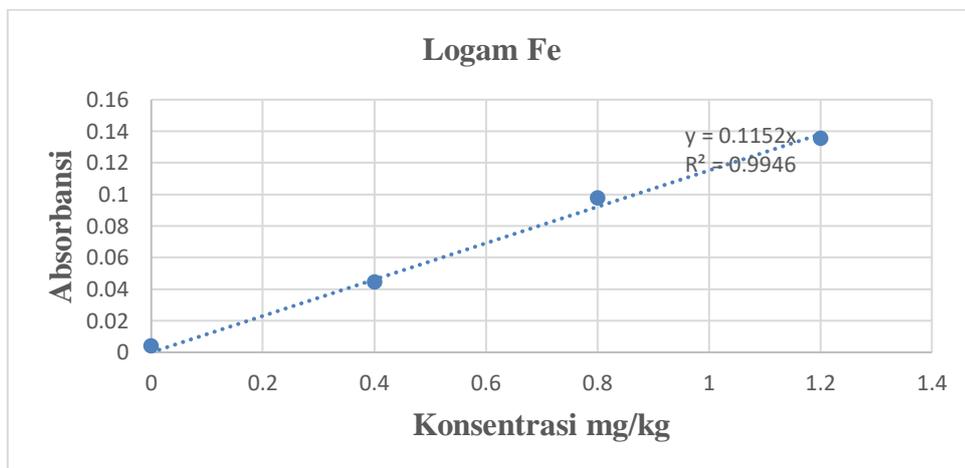
Kurva kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat larutan baku untuk pembanding

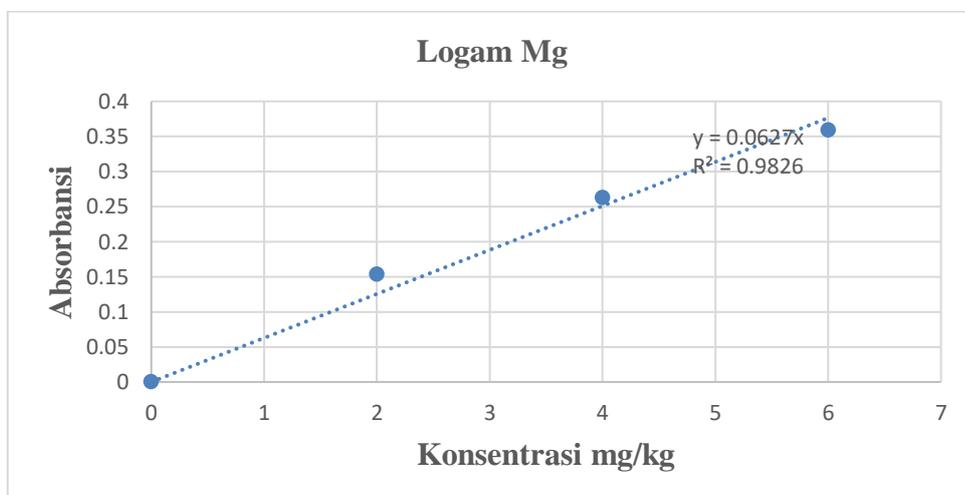
pada berbagai konsentrasi dan untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan harus dilakukan dengan pengenceran larutan induk.



Gambar 1. Kurva Hasil Pengukuran SSA Pb



Gambar 2. Kurva Hasil Pengukuran SSA Fe



Gambar 3. Kurva Hasil Pengukuran SSA Mg

Linieritas merupakan kemampuan metode analisis yang memberikan respon yang secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proposional terhadap konsentrasi analit dalam sampel

(Harmita, 2006). Berdasarkan **Gambar 1**, kurva hasil pengukuran Pb memiliki nilai $R^2 = 0,9961$. Koefisien regresi (R^2) sebesar 0,9961 menyatakan bahwa terdapat korelasi yang erat dan linearitas yang baik antara

konsentrasi larutan Pb dengan absorbansinya. Hal ini dikarenakan nilai kisaran R^2 berada pada rentang $0,9 < R^2 < 1$ (Harisman & Sugiarto, 2014). Nilai R^2 menunjukkan keakuratan dalam menentukan konsentrasi sebesar 99,615% (Khaira, 2014). Koefisien regresi Fe dan Mg juga menunjukkan linearitas yang baik antara konsentrasi larutan dan absorbansi karena berada pada rentang $0,9 < R^2 < 1$ (**Gambar 2 & 3**).

Penentuan Kadar Logam Timbal, Besi, Dan Magnesium

Penentuan kadar logam dalam pakan ayam petelur sangat penting dilakukan karena dapat digunakan sebagai acuan bahwa sampel yang dianalisis pada penelitian ini sesuai dengan Sertifikat Laboratorium IPB, yaitu jika hasil konsentrasi di bawah nilai limit deteksi yaitu $< 0,75$ mg/Kg disebutkan tidak terdeteksi (ttt) seperti yang ditunjukkan oleh sertifikat.

Hasil perhitungan ditunjukkan pada **Tabel 1** yang menjelaskan hasil perhitungan kadar Pb, Fe, dan Mg dengan menggunakan rumusan di atas.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kadar Pb, Fe, dan Mg

No.	Logam Berat	Sampel Uji	Konsentrasi (mg/Kg)	Hasil (mg/Kg)
1	Pb	Sampel A	0,0276	Ttd
		Sampel B	-0,0322	Ttd
2	Fe	Sampel A	64,612	134,79
		Sampel B	64,392	117,9
3	Mg	Sampel A	198,264	413,6
		Sampel B	198,679	363,77

Ambang batas SNI = 0,05 mg/kg

Keterangan: Ttd (tidak terdeteksi)

Dari hasil pengujian logam Pb pada sampel A didapatkan nilai 0,0276 mg/kg, yakni bahwa logam tersebut terdeteksi, tetapi masih di bawah nilai ambang batas yang disarankan oleh SNI 8290.5:2016 (0,05 mg/kg). Namun dalam batas deteksi mesin Spektrofotometri Serapan Atom, nilai yang didapatkan tidak terdeteksi (Ttd) karena nilai limit deteksi pada mesin yaitu $< 0,75$ mg/kg. Pengujian logam Pb pada sampel B menunjukkan nilai terdeteksi tetapi masih sangat jauh perbedaannya dengan sampel A. Dapat dilihat bahwa adanya perbedaan dari segi harga masing-masing sampel, yaitu sampel A Rp. 4.000 dan sampel B Rp. 9.000 dimana nilai Pb sampel A lebih besar dibandingkan dengan sampel B. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam proses produksi, seperti kualitas bahan dasar produksi pakan dan faktor lingkungan (Sitompul et al., 2016).

Nilai yang didapat pada pengujian logam Fe dan Mg melewati nilai limit deteksi mesin spektrofotometri serapan atom yaitu $> 0,75$ mg/kg dan melewati nilai ambang batas SNI 0,05 mg/kg. Hal tersebut terjadi diduga dikarenakan kedua mineral ini sengaja ditambahkan ke dalam pakan untuk menaikkan nilai gizi pakan guna memenuhi kebutuhan khusus pakan dan diharapkan mampu meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan. Kebutuhan mineral Fe dan Mg sangat penting untuk kelangsungan hidup ternak dalam ukuran batasan tertentu serta berperan penting dalam aktivitas fisiologis dan metabolisme tubuh dan diperlukan dalam sistem enzim (Khalil, 2010). Keberadaan Fe dalam pakan ayam petelur berpengaruh nyata terhadap peningkatan efisiensi penggunaan pakan (Holoubek et al., 2002). Kandungan Fe sebesar 30 mg terbukti dapat meningkatkan total titer immunoglobulin, kadar hemoglobin, dan serum darah pada ayam petelur (El-Husseiny et al., 2009). Dampak positif

adanya mineral mikro terjadi melalui perbaikan proses metabolisme dan peningkatan daya tahan tubuh akibat adanya interaksi positif diantara mineral mikro (Lyons et al., 2004). Akan tetapi, jika kandungan Fe dan Mg jika melewati ambang batas maka akan menyebabkan toksisitas bagi hewan ternak (Darmono, 2011)

KESIMPULAN

Pakan ayam ras petelur sampel A dan sampel B, nilai Pb masih dibawah nilai ambang batas SNI dan nilai Fe dan Mg melewati nilai ambang batas SNI 0,05 mg/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, H.R. (1995). *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- AOAC. (2015). *Official Methods Of Analysis Of Association of Official Analytical Chemist*. 968.8. AOAC Internasional. Virginia USA.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). SNI 8290.5 2016. *Tentang Pakan Ayam Ras Petelur*. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta.
- Darmono. (2011). Suplementasi Logam Dan Mineral Untuk Kesehatan Ternak Dalam Mendukung Swasembada Daging. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(3)
- El-Husseiny, O., Fayed, S. A., & Omara, I. I. (2009). Response of layer performance to iron and copper pathway and their interactions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 4199–4213.
- Harisman, F. R., & Sugiarto, D. (2014). Pengaruh Waktu Penggilangan Terhadap Kadar Zat Besi dalam Ampas Sari Kedelai Menggunakan

- Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains Dan Seni POMITS*, 3(2), 2–5.
- Hasna, E., & Apoina, K. (2014). Hubungan Asupan Kalium, Kalsium Dan Magnesium Dengan Kejadian Hipertensi Pada Wanita Menopause Di Kelurahan Bojongsalaman, Semarang. *Journal of Nutrition College*, 3(4), 689–697.
- Holoubek, J., Jankovský, M., Staszková, L., & Hradecká, D. (2002). Impact of copper and iron additives in feed on productivity of layers and technological characteristics of eggs. *Czech Journal of Animal Science*, 47(4), 146–154.
- Khaira, K. (2014). Analisis Kadar Tembaga (Cu) Dan Seng (Zn) Dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon di Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 116–123. Retrieved from <http://ecampus.iainbatusangkar.ac.id/ojs/index.php/sainstek/article/view/111>
- Kusuma, W. B. A., Choliissodin, I., & Santoso, E. (2017). Penentuan Komposisi Pakan Ternak untuk Memenuhi Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur dengan Biaya Minimum Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(12), 1642–1651.
- Lyons, G. H., Stangoulis, J. C. R., & Graham, R. D. (2004). Exploiting micronutrient interaction to optimize biofortification programs: The case for inclusion of selenium and iodine in the HarvestPlus program. *Nutrition Reviews*, 62(6 II), 247–252. <https://doi.org/10.1301/nr2004.jun247-252>
- Maghfirah, N. (2019). *Analisis Kadar Timbal Dalam Tanah Dan Tanaman Padi Di Jalan Medan Lubuk Pakam Deli Serdang Tahun 2019*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Khalil. (2010). Penggunaan Formula Mineral Lokal dalam Ransum Ayam Petelur The Use of Local Mineral Formula for Laying Hens. *Media Peternakan*, 33(2), 115–123.
- Septyasih, A., Widajanti, L., & Nugraheni, S. (2016). Hubungan Asupan Zat Besi, Asam Folat, Vitamin B12 Dan Vitamin C Dengan Kadar Hemoglobin Siswa Di Smp Negeri 2 Tawangharjo Kabupaten Grobogan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(4), 521–528.
- 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. <https://doi.org/10.29244/4.1.197-203>
- Sitompul, S. A., Sjojfan, O., & Djunaidi, I. H. (2016). Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*, 40(3), 187. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v40i3.11622>
- Widiowati, W. (2007). *Efek Toksik Logam*. Andi Offset: Jogjakarta.
- Zulfikar. (2013). *Manajemen Pemeliharaan Ayam Petelur Ras*. Modul, Dinas Kesehatan Hewan dan Peternakan Provinsi Aceh.