



## Kecernaan Protein dan Lemak dari Penggunaan Minyak Atsiri Daun Cengkeh sebagai Sumber Fitobiotik dalam Pakan Ayam Ras Jantan

### *Digestibility of Protein and Fat by Using of Clove Leaf Essential Oil as Phytobiotics Sources in Male Chickens Diets*

Alan Sanjaya<sup>1</sup>, Hafsah<sup>1\*</sup>, Mulyati<sup>1</sup>, Moh. Tahir<sup>1</sup>, Padang<sup>1</sup>, Moh. Basri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi  
Peternakan, Jurusan  
Peternakan, Fakultas  
Peternakan dan Perikanan,  
Universitas Tadulako, Palu,  
Indonesia.

#### ABSTRAK

Peningkatan kecernaan pakan dapat dilakukan dengan penggunaan feed additive dalam pakan ataupun air minum. Feed additive merupakan pakan tambahan yang mengandung komponen bioaktif, dapat berasal dari tanaman yang disebut fitobiotik. Minyak atsiri merupakan salah satu sumber fitobiotik yang dapat diekstrak dari tanaman cengkeh. Tujuan penelitian untuk menentukan daya cerna protein dan lemak dari penggunaan minyak atsiri daun cengkeh dalam pakan ayam ras jantan. Penelitian menggunakan 15 ekor ayam ras jantan umur 12 minggu yang dipelihara selama 7 hari. Perlakuan didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yaitu P1 (Pakan basal), P2 (Pakan basal + antibiotik 0,005%/kg pakan), P3 (Pakan basal + minyak atsiri daun cengkeh 0,63%/kg pakan), P4 (Pakan basal + minyak atsiri daun cengkeh 1,26%/kg pakan), P5 (Pakan basal + minyak atsiri daun cengkeh 1,89%/kg pakan). Variabel yaitu daya cerna protein dan lemak pakan. Data dianalisis dengan program SPSS versi 19 sesuai desain yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap daya cerna protein dan lemak. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan P3 dengan penggunaan 0,63% minyak atsiri daun cengkeh dalam pakan. Disimpulkan bahwa penggunaan minyak atsiri daun cengkeh 0,64% dalam pakan ayam ras petelur jantan dapat meningkatkan kecernaan protein 1,19% (dari 96,00% (antibiotik komersial) menjadi 97,14% (minyak atsiri daun cengkeh) dan lemak 6,77% (dari 84,52% (antibiotik komersial) menjadi 90,24% (minyak atsiri daun cengkeh). Penggunaan minyak atsiri dapat menggantikan penggunaan antibiotik dalam pakan ayam ras jantan.

Kata kunci: ayam ras jantan, daya cerna lemak, daya cerna protein, minyak atsiri

#### ABSTRACT

*Feed digestibility can be increased by using feed additives in feed or drinking water. Feed additives are additional feeds that contain bioactive components derived from plants called phytobiotics. Essential oil is a source of phytobiotics that can be extracted from cloves. The study aims to determine the digestibility of protein and fat from using clove leaf essential oil in Male Chicken Diets. The study used 15 male chicken 12 weeks old, which were reared for 7 days. The treatment was designed using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatments were P1 (basal feed), P2 (basal feed + antibiotics 0.005%/kg feed), P3 (basal feed + clove leaf essential oil 0.63%/kg feed), P4 (basal feed + clove leaf essential oil 1.26%/kg feed), P5 (basal feed + clove leaf essential oil 1.89%/kg feed). The variables are the digestibility of protein and fat in diets. Data were analyzed using SPSS version 19 according to the design used. The results showed a highly significant ( $P < 0.01$ ) effect on protein and fat digestibility. The best results were obtained in treatment P3 using 0.63% clove leaf essential oil in the diets. It is concluded that the use of 0.64% clove leaf essential oil in male chicken diets could increase protein digestibility by 1.19% (from 96.00% (commercial antibiotics) to 97.14% (clove leaf essential oil) and fat by 6.77% (from 84.52% (commercial antibiotics) to 90.24% (clove leaf essential oil)). The use of essential oils can replace the use of antibiotics in male chicken diets.*

*Keywords: male chickens diets, fat digestibility, protein digestibility, essential oil*

**\*Koresponden:**  
**Hafsah**, Program Studi  
Peternakan, Jurusan  
Peternakan, Fakultas  
Peternakan dan Perikanan,  
Universitas Tadulako, Palu,  
Indonesia;  
[hafsahfapetkan@gmail.com](mailto:hafsahfapetkan@gmail.com)

**Diterima:** 20-02-2023  
**Disetujui:** 03-04-2023  
**Diterbitkan:** 28-04-2023

**Kutipan:** Sanjaya, A., Hafsah, Mulyati, Tahir, M., Padang, & Basri, M. (2023). Kecernaan Protein dan Lemak dari Penggunaan Minyak Atsiri Daun Cengkeh sebagai Sumber Fitobiotik dalam Pakan Ayam Ras Jantan. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 24(1), 9–15.  
<https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v24i1.2023.9-15>

## PENDAHULUAN

Sektor peternakan merupakan salah satu penyokong pilar pembangunan nasional berkaitan dengan pemenuhan protein hewani masyarakat. Pengembangan usaha peternakan di Indonesia memiliki prospek yang baik karena konsumsi protein hewani masih rendah dan berpotensi selalu meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, meningkatnya penghasilan, dan kesadaran masyarakat akan pentingnya protein hewani. Sesuai standar nasional di Indonesia kecukupan gizi dianjurkan adalah 2.100 kkal dan 57 g protein yang terdiri dari 80% protein nabati dan 20% protein hewani (Badan Pusat Statistik, 2021). Sementara itu, Badan Pusat Statistik (2022) menyebutkan bahwa konsumsi protein per kapita penduduk Indonesia berada di atas standar kecukupan konsumsi protein nasional yaitu 62,21 g, namun masih cukup rendah untuk protein hewani yaitu kelompok ikan/udang/cumi/kerang 9,58 g; daging 4,79 g, telur dan susu 3,37 g.

Konsumsi protein hewani sebagian besar masih dipenuhi dari produk unggas seperti daging dan telur, selain mudah diperoleh juga harga relatif terjangkau masyarakat. Ayam ras jantan merupakan salah satu jenis unggas yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber pedaging dengan kualitas daging relatif sama dengan ayam buras. Peningkatan produksi ayam ras jantan tidak terlepas dari pakan yang diberikan. Oleh karena itu, tingkat produksi seekor ternak ditentukan oleh kuantitas dan kualitas pakan yang dikonsumsi. Salah satu faktor yang menentukan kualitas pakan adalah tingkat pencernaan pakan tersebut. Daya cerna dapat ditentukan dengan mengukur jumlah pakan yang dikonsumsi dengan feses yang dikeluarkan, dari pengukuran tersebut didukung dengan analisis komponen nutrisi seperti protein dan lemak (Muchtadi, 2000).

Daun cengkeh merupakan sumber dari minyak atsiri yang sudah banyak diisolasi. Minyak atsiri daun cengkeh dapat dimanfaatkan sebagai antifungi dan sebagai antioksidan. Minyak cengkeh memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan antioksidan yang terdapat pada lemon, anggur, dan ketumbar (Musta dan Nurliana, 2019). Menurut Tahir *et al.* (2019) bahwa eugenol memiliki sifat anti mikroba dan anti oksidan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ternak. Selain itu, daun cengkeh dapat menghasilkan 2-4% minyak atsiri dengan kadar 70-90%.

Penggunaan minyak atsiri dalam pakan dapat meningkatkan kinerja produksi (peningkatan pertambahan bobot hidup dan efisiensi penggunaan ransum), meningkatkan keamanan dan kualitas daging yang dihasilkan. Peningkatan kinerja pertumbuhan terkait dengan kemampuan minyak atsiri meningkatkan pemanfaatan unsur nutrisi dengan menstimulasi enzim pencernaan (lipase, amilase, atau protease), serta memperbaiki ekosistem mikrobiota dengan mengontrol bakteri patogen saluran pencernaan (Hidayat dan Rahman, 2019). Penggunaan minyak cengkeh pada konsentrasi tertentu dapat menghambat aktivitas mikroflora saluran pencernaan yang merugikan (Silvianti *et al.*, 2016).

Upaya dalam meningkatkan pencernaan pakan dapat dilakukan dengan menambahkan *feed additive* dalam pakan ataupun air minum. *Feed additive* dalam pakan ditujukan untuk memperbaiki konsumsi, daya cerna serta daya tahan tubuh serta mengurangi tingkat stres pada ayam. *Feed additive* yang biasa digunakan mengandung zat bioaktif yang dapat berasal dari tanaman, salah satunya seperti eugenol dalam minyak atsiri (Pasaribu, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai pencernaan protein dan lemak dengan menggunakan minyak atsiri daun cengkeh dalam pakan ayam ras jantan.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Penelitian ini menggunakan 15 ekor ayam ras jantan berumur 12 minggu yang dipelihara selama 11 hari, dengan rata-rata bobot badan yang relatif sama. Kandang percobaan yang digunakan sebanyak 15 kotak kandang metabolis, dengan ukuran panjang 45 cm, tinggi 40 cm dan lebar 35 cm. Setiap petak dilengkapi 1 buah tempat pakan dan 1 buah tempat air minum dan wadah penampung feses yang terbuat dari kasa dan plastik. Kandungan nutrisi bahan pakan penyusun ransum tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan pakan

Jenis Bahan Pakan	Komposisi Nutrien								
	BK (%)	EM (kkal/kg)	PK (%)	SK (%)	LK (%)	Ca (%)	P (%)	Lysin (%)	Metionin (%)
Jagung Giling <sup>1)</sup>	90	3.720	8,5	1,3	3,9	0,40	0,80	0,63	0,45
Dedak Padi <sup>1)</sup>	90	3.090	12,2	4,1	7,0	0,07	1,50	0,59	0,26
Kedelai Giling	89	2.230	44,0	7,0	0,9	0,37	0,19	0,48	0,10
Tepung Ikan	92	2.830	63,6	0,5	9,0	5,50	2,80	5,0	1,80
Top Mix	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methionin	-	-	-	-	-	-	-	-	90
Lysin	-	-	-	-	-	-	-	80	-
Minyak Sawit	-	8.600	-	-	100	-	-	-	-
Sumber kalsium	-	-	-	-	-	25	-	-	-

Keterangan: <sup>1)</sup> NRC (1994)

<sup>2)</sup> Setiap 10 kg Top Mix mengandung 12.000.000 IU vitamin A, 2.000.000 IU vitamin D<sub>3</sub>, 8.000 IU vitamin E, 2.000 mg vitamin K<sub>3</sub> dan B<sub>1</sub>, 5.000 mg vitamin B<sub>2</sub>, 500 mg vitamin B<sub>6</sub>, 12.000 µg vitamin B<sub>12</sub>, 25.000 mg vitamin C, 6.000 mg *calcium-d-pantothenate*, 40.000 mg *niacin*, 10.000 mg *choline choride*, 30.000 mg *methionine* dan *lysine*, 120.000 mg *manganese*, 20.000 mg *iron*, 200 mg *iodine*, 100.000 mg *zinc*, 4.000 mg *copper*, 10.000 mg *santoquin*, dan 1.300.000 mg *growth promoter*

### Prosedur Kerja

#### Pengambilan Feses

Penampungan feses dilakukan pada masing-masing kotak ternak. Periode pendahuluan dilakukan selama 2 hari yang bertujuan untuk membiasakan ternak dengan pakan yang akan diberikan. Periode selanjutnya yaitu pemuasaan selama 24 jam yang bertujuan untuk mengosongkan pakan dalam saluran pencernaan ternak, selanjutnya ternak diberikan pakan perlakuan. Pengambilan sampel feses dilakukan selama 7 hari untuk pencernaan protein dan lemak. Pengumpulan feses dilakukan 1 x 24 jam dan ditimbang (bobot segar), setelah itu feses dikeringkan dengan cara dimasukkan dalam oven dengan temperature 50-60°C selama 72 jam. Setelah kering ditimbang untuk mendapatkan

bahan kering, selanjutnya sampel feses dihaluskan dan dianalisis kandungan protein dan lemak dari sampel pakan pakan dan sampel feses.

### **Pencampuran Pakan**

Pakan perlakuan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari pakan basal yang komposisinya tertera pada Tabel 2, dan pakan perlakuan terdiri dari pakan basal yang ditambahkan dengan minyak atsiri daun cengkeh yang diujikan dalam penelitian dan pakan basal yang ditambahkan antibiotik komersial sebagai kontrol positif dari perlakuan yang diujikan.

Tabel 2. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan basal

Jenis Bahan Pakan	Komposisi Pakan Basal (%)
Jagung Giling	57,00
Dedak Padi	7,00
Kedelai Giling	15,00
Tepung Ikan	18,00
Top Mix	1,00
Methionin	0,22
Lysin	0,18
Minyak Sawit	2,00
Mineral mix	0,71
Jumlah	100
<b>Komposisi Nutrien *</b>	
Protein (%)	20,41
EM (kkal/kg)	3.035
SK (%)	4,58
Lemak (%)	5,86
Ca (%)	0,97
P (%)	0,77
Metionin (%)	0,49
Lysin (%)	1,32

Keterangan: \* Dihitung berdasarkan komposisi nutrisi bahan pakan pada Tabel 1

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, setiap kotak terdiri dari 1 ekor ternak sehingga terdapat 15 ekor ternak percobaan. Perlakuan yang diujikan yaitu:

P<sub>1</sub> = Pakan basal;

P<sub>2</sub> = Pakan basal + antibiotik 0,005 g/kg ransum;

P<sub>3</sub> = Pakan basal + minyak atsiri daun cengkeh 6,3 g/kg ransum;

P<sub>4</sub> = Pakan basal + minyak atsiri daun cengkeh 12,6 g/kg ransum;

P<sub>5</sub> = Pakan basal + minyak atsiri daun cengkeh 18,9 g/kg ransum.

## Variabel Pengamatan

### Kecernaan Protein dan Lemak

Persentase ikan platy pedang jantan diketahui dengan membandingkan antara jumlah ikan jantan yang diperoleh setiap ulangan dengan total jumlah ikan yang diamati pada setiap ulangan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase ikan jantan menurut Lubis & Fitrani, (2017) sebagai berikut.

$$\text{Kecernaan (\%)} = \frac{(A \times B) - (C \times D)}{(A \times B)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat kering pakan

B = % protein dalam pakan

C = Berat kering feses

D = % protein dalam feses

### Analisis Data

Data yang didapatkan dari semua variabel selanjutnya di analisis menggunakan dalam Program SPSS versi 19, sesuai desain penelitian yang digunakan (Steel dan Torrie, 1993), apabila dari hasil analisis ragam didapatkan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) atau sangat nyata ( $p < 0,01$ ) maka dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Tes (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan hasil analisis dan perhitungan daya cerna protein dan lemak berdasarkan hasil penelitian tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan daya cerna rotein dan lemak pada ayam ras jantan selama penelitian

Parameter	Perlakuan					P
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	
Daya Cerna Protein (%)	95,48 <sup>bc</sup>	96,00 <sup>cd</sup>	97,14 <sup>e</sup>	95,02 <sup>a</sup>	95,15 <sup>b</sup>	**
Daya Cerna Lemak (%)	85,68 <sup>a</sup>	84,52 <sup>a</sup>	90,24 <sup>b</sup>	82,64 <sup>a</sup>	81,84 <sup>a</sup>	**

Keterangan: \*\* Berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ )

a,b,c,d,e Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji DMRT 5%.

### Daya Cerna protein

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap daya cerna protein pada ayam ras jantan. Hasil uji DMRT (0,05) menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terdapat pada P5 dengan P1, P1 dengan P2, sedangkan perlakuan yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terdapat pada P1 dengan P3, P4; P2 dengan P3, P4, P5; P3 dengan P1, P2, P4 dan P5; P4 dengan P1, P2, P3 dan P5, P5 dengan P2, P3 dan P4. Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai daya cerna tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 97,14%, sedangkan nilai daya cerna terendah terdapat pada perlakuan P4 yaitu

95,02%. Tingginya daya cerna protein dalam penelitian ini sesuai dengan pernyataan Tahir *et al.* (2019) bahwa penambahan minyak atsiri daun cengkeh 6,27-18,82 g/kg pakan dapat meningkatkan pencernaan protein.

Penggunaan minyak atsiri dalam pakan dapat meningkatkan kinerja produksi (peningkatan pertambahan bobot hidup dan efisiensi penggunaan ransum), memperbaiki konversi pakan, dan meningkatkan keamanan dan kualitas daging yang dihasilkan; peningkatan kinerja pertumbuhan terkait dengan kemampuan minyak atsiri dalam pemanfaatan unsur nutrisi dengan menstimulasi enzim pencernaan seperti lipase, amilase, atau protease, serta memperbaiki ekosistem mikrobiota dengan bantuan bakteri patogen pada saluran pencernaan (Hidayat dan Rahman, 2019).

Faktor yang mempengaruhi daya cerna protein adalah umur ternak, jenis ternak, komposisi pakan, suhu lingkungan dan bentuk fisik pakan, semakin tinggi kualitas protein maka pencernaan protein semakin meningkat. Kandungan serat kasar pada ransum yang semakin tinggi dapat menurunkan pencernaan protein (Hadi *et al.*, 2011). Semakin tinggi daya cerna bahan pakan penyusun ransum, semakin banyak ransum dapat dicerna dalam saluran pencernaan. Bahan pakan mempunyai daya cerna tinggi apabila bahan pakan tersebut mengandung unsur nutrisi dalam bentuk yang mudah dicerna; pengujian pencernaan protein bertujuan untuk mengetahui berapa banyak protein yang dapat dimanfaatkan tubuh. Protein dalam pakan tidak dapat dicerna seluruhnya terutama pada jenis unggas. Pencernaan protein dipengaruhi oleh kandungan unsur nutrisi dalam pakan, kandungan serat kasar dan jenis ternak (Wahju, 2004).

### Daya Cerna Lemak

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap daya cerna lemak pada ayam ras jantan. Hasil uji DMRT (0,05) menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terdapat pada P1 dengan P2, P4 dan P5, sedangkan perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terdapat pada P3 dengan P1, P2, P4 dan P5. Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai daya cerna tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 90,24%, sedangkan nilai daya cerna terendah terdapat pada perlakuan P5 yaitu 81,84%. Tingginya nilai daya cerna pada penelitian ini diduga disebabkan pemberian minyak atsiri daun cengkeh yang tinggi. (Tahir *et al.*, 2019) melaporkan bahwa dengan menambahkan 0,5-1% eugenol minyak atsiri daun cengkeh dalam pakan dapat meningkatkan daya cerna pakan, sehingga kebutuhan untuk pertumbuhan terpenuhi walaupun asupan pakan cenderung menurun; semakin tinggi penambahan minyak atsiri daun cengkeh dalam pakan, maka semakin rendah populasi *Salmonella* sp. dan *Esherechia coli* dalam saluran pencernaan yang berdampak pada meningkatnya pencernaan nutrisi pakan.

Penggunaan *feed additive* antibiotik komersial mempunyai daya cerna lemak yang tinggi disebabkan karena lemak digunakan sebagai sumber energi utama dan meningkatnya lemak sebagai sumber energi pada unggas yang mendapat beban kerja mencerna serat akan menyebabkan meningkatnya air metabolik yang dihasilkan karena oksidasi lemak yang menghasilkan air metabolik yang lebih tinggi dari pada karbohidrat (Soeparno, 1998).

## KESIMPULAN

Nilai pencernaan dari penggunaan minyak atsiri daun cengkeh dalam pakan ayam ras petelur jantan diperoleh daya cerna protein 97,14% dan lemak 90,24% pada level 0,64%/kg

pakan, dan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan antibiotik 0,005%/kg pakan, masing-masing pencernaan protein 96,00% dan lemak 84,52%. Penggunaan minyak atsiri daun cengkeh 0,64% dapat menggantikan penggunaan antibiotik dalam pakan ayam ras petelur jantan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi. (1990). *Ilmu makanan ternak umum* (cetakan ke-3). Gramedia.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Konsumsi kalori dan protein penduduk Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Ringkasan eksekutif pengeluaran dan konsumsi penduduk Indonesia.
- Hadi, R. F., Kustantinah, & Hartadi, H. (2011). Kecernaan in sacco hijauan leguminosa dan hijauan non-leguminosa dalam rumen sapi peranakan ongole. *Buletin Peternakan*, 35(2), 79–85.
- Hidayat, C., & Rahman. (2019). Peluang pengembangan imbuhan pakan fitogenik sebagai pengganti antibiotika dalam ransum ayam pedaging di Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(2), 188–213.
- Muchtadi. (2000). *Evaluasi nilai gizi pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi-IPB.
- Musta, R., & Nurliana, L. (2019). Studi kinetika efektifitas minyak daun cengkeh ( *Syzygium aromaticum* ) sebagai antifungi *Candida albicans*. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 107–114.
- Pasaribu, T. (2019). Peluang zat bioaktif tanaman sebagai alternatif imbuhan Pakan antibiotik pada ayam. *Jurnal Litbang Pertanian*, 38(2), 96–104.
- Silvianti, T., Jusadi, D., & Nuryati, S. (2016). Penambahan minyak cengkeh *Syzygium aromaticum* dalam pakan untuk memperbaiki kinerja pertumbuhan ikan mas *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(2), 211–225.
- Soeparno. (1998). *Ilmu dan teknologi daging* (Edisi ke-3). Universitas Gadjah Mada Press.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan prosedur statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Tahir, M., Chuzaemi, S., & Widodo, E. (2019). The performance of broilers given eugenol of clove leaf essential oil as a feed additive. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 95(11), 200–205.
- Wahju, J. (2004). *Ilmu nutrisi unggas*. Universitas Gadjah Mada Press.