



**PENGARUH SUBSTITUSI BONGGOL PISANG DAN *Indigofera zollingeriana* HASIL FERMENTASI TERHADAP KONSUMSI RANSUM ENERGI DAN AIR MINUM AYAM BROILER**

**(Substitution Effect of Banana Humps and Soybean Meal with *Indigofera zollingeriana* on Feed Consumption, Energy and Broiler Drinking Water)**

**Mega Melda<sup>1)</sup>, Ibrahim Hadist<sup>2)</sup> dan Ervi Herawati<sup>3)</sup>**  
<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Garut

E-mail:

<sup>1</sup>mega.melda04@gmail.com

<sup>2</sup>hadistibrahim@yahoo.com

<sup>3</sup>erviherawati@uniga.ac.id

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi bonggol pisang dan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi terhadap konsumsi ransum, energi, dan air minum ayam broiler. Penelitian ini dilaksanakan dikandang percobaan yang bertempat di Kampung Pasawahan Desa Tanjung Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2018. Metode Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial dengan masing-masing perlakuan yaitu *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi yang terdiri dari 5 taraf dan bonggol pisang hasil fermentasi yang terdiri dari 5 taraf dan di kali 2 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi bonggol pisang dan indigofera hasil fermentasi memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi ransum, energi dan air minum ayam broiler. Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum dan energi ayam broiler tertinggi pada perlakuan  $b_{3i_1}$  (bonggol 3.75% dan *Indigofera zollingeriana* 6.5%) sedangkan pengaruh perlakuan untuk air minum tertinggi ada pada perlakuan  $b_{4i_1}$  (bonggol 5% dan *Indigofera zollingeriana* 6.5%).

Kata kunci : *Indigofera zollingeriana*, bonggol pisang, konsumsi ransum dan energi.

**Abstract**

*This research purpose to knowing the substitution effect of rice bran with fermented banana humps and soybean fermented Indigofera zollingeriana on feed consumption, energy and drinking water of broiler chickens. This research was carried out in the field of the experiment which was held in Pasawahan Village, Tanjung Village, West Tarogong, Garut Regency. The time of the research was held in August until September 2018. The experiment was conducted using experimental method Sekolah and using a completely randomized design (CRD) factorial with each treatment fermented indigofera which consists of 5 levels and fermented banana stumps consisting of 5 levels and multiplied by 2 replications. Analysis of variance was used to analyze the effect of treatment on feed consumption, energy and drinking*

*water of broiler chickens. The results showed that the substitution of rice bran with fermented banana stalks and soybean meal with fermented indigofera showed a significant effect on feed consumption, energy and drinking water of broiler chicken. The best result are in th treatment  $b_{3i_1}$  (fermented banana 3.75% dan fermented Indigofera zollingeriana 6.5%) whike the treatment effect for the highest drinking water is ini the treatment  $b_{4i_1}$  (fermented banana 5% dan fermented Indigofera zollingeriana 6.5%).*

*Keywords : Indigofera zollingeriana, banana hump, consumption and energy.*

## **1 Pendahuluan**

Ayam broiler merupakan unggas penghasil daging memiliki kecepatan tumbuh pesat dalam waktu yang singkat, sehingga dapat dijadikan usaha komersial yang sangat potensial. Usaha peternakan ayam broiler merupakan salah satu potensi peternakan khususnya di bidang perunggasan yang bermanfaat bagi kelangsungan hidup masyarakat, karena dapat meningkatkan pendapatan peternak mendukung kebutuhan masyarakat terhadap pemenuhan gizi. Namun, ada hal yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan untuk menentukan keberhasilan usaha peternakan ayam broiler yaitu pakan.

Produktivitas ternak juga sangat dipengaruhi oleh pakan sebagai salah satu faktor utama, namun dilain pihak biaya pakan menempati proporsi terbesar dari total biaya produksi, sehingga memproduksi pakan bukan hanya harus baik kualitasnya saja tetapi juga dengan harga yang terjangkau oleh para peternak unggas. Oleh karena itu, perlu alternatif lain yang bisa dijadikan sebagai bahan pakan potensial pengganti yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia namun memiliki kualitas yang baik. Kualitas yang baik ditunjukkan dengan kandungan nutrisi yang bagus untuk meningkatkan produksi ternak.

Salah satu sumber bahan pakan alternatif yang bisa mengganti bahan pakan lain yaitu bonggol pisang sebagai sumber energi yang bisa dijadikan sebagai pengganti dedak dan *Indigofera zollingeriana* yang bisa dijadikan sebagai sumber protein pengganti bungkil kedelai. Namun karena keterbatasan bonggol pisang dan *Indigofera zollingeriana* yang memiliki kandungan serat kasar tinggi dan memiliki anti nutrisi, maka kedua bahan tersebut terlebih dahulu harus difermentasi dengan demikian keterbatasannya dapat diatasi. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Pengaruh Substitusi Bonggol Pisang dan *Indigofera zollingeriana* Hasil Fermentasi terhadap Konsumsi Ransum, Energi, dan Air Minum Broiler".

## **2 Metodologi**

### **2.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan di kandang percobaan yang bertempat Dikampung Pasawahan Desa Tanjung Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut. Waktu penelitian mulai Juli sampai September 2018.

### **2.2 Bahan dan Metoda Penelitian**

#### **Ternak Ayam Broiler**

Ternak percobaan yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 200 ekor DOC ayam broiler yang dipelihara dan mulai diberi perlakuan dari umur 1 hari sampai umur 5 minggu dengan tanpa adanya pemisahan jenis kelamin (*straight run*). Rataan bobot badan awal DOC yang digunakan adalah 39.7 gram dengan nilai Koefisien Variasi sebesar 8,4%.

Percobaan penelitian dilakukan dengan cara eksperimental dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 5x5. Faktor pertama adalah substitusi dedak (D) dengan bonggol pisang hasil fermentasi (B) yang terdiri dari 5 taraf. Faktor kedua adalah substitusi bungkil kedelai (B) dengan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi (I) yang terdiri dari 5 taraf

Terdapat 25 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak dua kali sehingga jumlah kandang percobaan adalah 50 kandang. Pada satu kandang percobaan terdapat 4 ayam sehingga jumlah ayam yang diamati yaitu 200 ekor ayam.

### **Peubah yang diamati** **Konsumsi ransum**

Konsumsi ransum diukur setiap minggu dengan cara menghitung selisih antara jumlah ransum yang diberikan dengan ransum yang tersisa setiap minggu selama pemeliharaan, dinyatakan dalam gram/ekor/hari.

$$\text{Konsumsi Ransum} = \text{Ransum yang diberikan} - \text{Sisa Ransum}$$

### **Konsumsi Energi**

Cara mendapatkan banyaknya energi yang dikonsumsi (*energi intake*) dapat dihitung dari banyaknya ransum yang dikonsumsi dikalikan dengan kandungan energi metabolis dalam ransum, dinyatakan dalam kkal/kg/ekor/hari.

$$\text{Konsumsi Energi} = \text{Konsumsi Ransum (g)} \times \text{Energi / Metabolis (kkal/kg)}$$

### **Konsumsi Air Minum**

Konsumsi air minum adalah rata-rata air minum yang dikonsumsi ayam per perlakuan selama penelitian yang diukur dengan satuan ml. Data konsumsi air minum diambil setiap hari dengan menghitung selisih air minum yang diberikan dengan air sisa pada pagi hari dan sore hari, lalu dihitung selama pemeliharaan, dinyatakan dengan ml/ekor/hari.

$$\text{Konsumsi air minum} = \frac{\text{air yang diberikan (ml)} - \text{air sisa (ml)}}{\text{Jumlah ayam (ekor)}}$$

### **Analisis Data**

Data dianalisis dengan menggunakan RAL Pola Faktorial menurut Gomez dan Gomez (1995). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan pengujian perbedaan rata-rata menggunakan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf signifikansi 5%.

## **3 Hasil dan Pembahasan**

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum**

Data konsumsi ransum selama penelitian diperoleh dari rata-rata ransum yang dikonsumsi ayam broiler selama pemeliharaan. Rataan terendah konsumsi ransum adalah 26.57 gram ( $b_{1i_2}$ ), rata-rata tertinggi adalah 49.39 gram ( $b_{3i_1}$ ) dan untuk rata-rata keseluruhan adalah 36.97 gram. Untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum maka dilakukan analisis ragam.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum adalah berbeda nyata baik secara mandiri pada bonggol pisang hasil fermentasi sebagai substitusi dari dedak padi dan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi sebagai substitusi dari bungkil kedelai dan tidak terdapat intraksi bonggol pisang hasil fermentasi dan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi. Sehingga substitusi dedak padi dengan bonggol pisang hasil fermentasi dan bungkil kedelai dengan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi aman digunakan. Guna melihat pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan.

Tabel 2. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Bonggol Pisang Hasil Fermentasi terhadap Konsumsi Ransum

Perlakuan	Rata-rata (gram/ekor/hari)	Notasi
b0	31.56	a
b1	36.24	ab
b4	37.63	b
b2	39.57	b
b3	39.82	b

Ket : b0 = Bonggol pisang hasil fermentasi 0%  
 b1 = Bonggol pisang hasil fermentasi 1,25%  
 b2 = Bonggol pisang hasil fermentasi 2,5%  
 b3 = Bonggol pisang hasil fermentasi 3,75%  
 b4 = Bonggol pisang hasil fermentasi 5%

Substitusi dedak padi dengan bonggol pisang hasil fermentasi pada konsumsi ransum ayam broiler, dengan taraf perlakuan  $b_0$  tidak berbeda terhadap perlakuan  $b_1$  namun berbeda terhadap  $b_2$ ,  $b_3$  dan  $b_4$ . Taraf perlakuan  $b_1$  tidak berbeda terhadap  $b_4$ ,  $b_2$  dan  $b_3$ . Sedangkan taraf perlakuan  $b_4, b_2$ , dan  $b_3$  tidak berbeda terhadap taraf perlakuan  $b_0$  namun berbeda terhadap perlakuan  $b_1$ . Dari hasil Tabel tersebut diketahui penggunaan  $b_3$  (bonggol pisang hasil fermentasi 3.75%) adalah paling tinggi dengan nilai 39.82 gram/ekor/hari. Hal ini sejalan dengan penelitian Adirangga fahrudin (2016) yang menghasilkan nilai rata-rata 29.31 gram/ekor/hari selama satu kali periode pemeliharaan. Menurut penelitian Aswandi, (2016) bahwa penggunaan tepung bonggol pisang batu dan kepok dapat digunakan sebagai bahan campuran ransum komersil (BR-1) ayam ras pedaging sampai taraf 30%.

Tabel 3. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi terhadap Konsumsi Ransum

Perlakuan	Rata-rata (gram/ekor/hari)	Notasi
i0	32.66	a
i4	33.05	a
i2	36.10	ab
i3	39.64	b
i1	43.38	c

Ket :  $i_0$ = *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 0%  
 $i_1$ = *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 6,5%  
 $i_2$ = *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 13%  
 $i_3$ = *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 19,5%  
 $i_4$ = *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 26%

Substitusi bungkil kedelai dengan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi pada konsumsi ransum ayam broiler, dengan taraf perlakuan  $i_0$  tidak berbeda terhadap perlakuan  $i_4$  dan  $i_2$ . Taraf perlakuan  $i_2$  berbeda terhadap  $i_3$  dan  $i_1$ . Sedangkan taraf perlakuan  $i_3$  berbeda terhadap taraf perlakuan  $i_0$  dan  $i_4$ . Dari hasil Tabel tersebut diketahui penggunaan  $i_1$  (*Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 6.5%) adalah paling tinggi dengan nilai 43.38 gram/ekor/hari. Wahju (1997) menyatakan bahwa konsumsi ransum akan meningkat apabila pemberian energi pada ransum tersebut rendah dan konsumsi ransum akan menurun apabila diberi ransum dengan energi yang tinggi. Kandungan energi ransum sangat menentukan jumlah ransum yang akan dikonsumsi ayam broiler. Menurut Palupi, dkk (2014), menyatakan bahwa tepung pucuk *Indigofera zollingeriana sp* dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein untuk menggantikan sebagian protein bungkil kedelai dalam ransum unggas.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Energi

Data konsumsi energi selama penelitian diperoleh dari rata-rata energi yang dikonsumsi ayam broiler selama pemeliharaan. Rataan tertinggi konsumsi energi adalah 150.95 kkal ( $b_3i_1$ ), rata-rata terendah adalah 81.22 kkal ( $b_1i_2$ ) dan untuk rata-rata keseluruhan adalah 113.30 kkal. Hal ini sejalan dengan penelitian Dulatif Natawihardja (2002) yang menghasilkan nilai rata-rata 133 kkal/ekor/hari selama satu kali periode pemeliharaan. Untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum maka dilakukan analisis ragam. Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap konsumsi energi adalah berbeda nyata sehingga dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan.

Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Bonggol pisang hasil fermentasi terhadap Konsumsi Energi

Perlakuan	Rata-rata (kkal/ekor/hari)	Notasi
$b_0$	97.01	a
$b_1$	110.77	ab
$b_4$	115.49	b
$b_2$	121.16	b
$b_3$	122.06	b

Substitusi dedak padi dengan bonggol pisang hasil fermentasi pada konsumsi energi ayam broiler, dengan taraf perlakuan  $b_0$  tidak berbeda terhadap perlakuan  $b_1$  namun berbeda terhadap  $b_2$ ,  $b_3$  dan  $b_4$ . Taraf perlakuan  $b_1$  tidak berbeda terhadap  $b_4$ ,  $b_2$  dan  $b_3$ . Sedangkan taraf perlakuan  $b_4$ ,  $b_2$ , dan  $b_3$  tidak berbeda terhadap taraf perlakuan  $b_0$  namun berbeda terhadap perlakuan  $b_1$ . Dari hasil Tabel tersebut diketahui penggunaan  $b_3$  (bonggol pisang hasil fermentasi 3.75%) adalah paling tinggi dengan nilai 122.06 kkal/ekor/hari.

Penambahan bonggol pisang hasil fermentasi meningkatkan kandungan konsumsi energi pada ayam itu artinya bonggol pisang hasil fermentasi layak digunakan sebagai bahan pakan sumber energi dibanding bahan pakan kontrol.

Tabel 5. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi terhadap Konsumsi Energi

Perlakuan	Rata-rata (kkal/ekor/hari)	Notasi
i0	100.01	a
i4	101.83	a
i2	110.52	ab
i3	121.75	b
i1	132.39	c

Substitusi bungkil kedelai dengan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi pada konsumsi energi ayam broiler, dengan taraf perlakuan i<sub>0</sub> tidak berbeda terhadap perlakuan i<sub>4</sub> dan i<sub>2</sub>. Taraf perlakuan i<sub>2</sub> berbeda terhadap i<sub>3</sub> dan i<sub>1</sub>. Sedangkan taraf perlakuan i<sub>3</sub> berbeda terhadap taraf perlakuan i<sub>0</sub> dan i<sub>4</sub>. Dari hasil Tabel tersebut diketahui penggunaan i<sub>1</sub> (*Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 6.5%) adalah paling tinggi dengan nilai 132.39 kkal/ekor/hari. Energi metabolis yang diperlukan ayam berbeda-beda sesuai dengan tingkat umurnya, jenis kelamin dan cuaca (Fadilah, 2004).

### Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Air Minum

Air merupakan salah satu zat makanan yang terpenting untuk proses metabolisme dalam tubuh. Rataan terbesar konsumsi air minum adalah 162.72 ml (b<sub>4</sub>i<sub>1</sub>), rata-rata terkecil adalah 35.32 ml (b<sub>0</sub>i<sub>4</sub>) dan untuk rata-rata keseluruhan adalah 95.90 ml. Hasil perhitungan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap konsumsi air minum berbeda nyata sehingga dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Duncan.

Tabel 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan Bonggol Pisang dan *Indigofera zollingeriana* Hasil Fermentasi terhadap Air Minum.

Bonggol	<i>Indigofera zollingeriana</i>				
	i0	i1	i2	i3	i4
b0	177.26 a C	180.74 a CD	203.86 b D	139.23 c B	70.63 a A
b1	232.95 c C	302.63 c D	173.23 a B	137.17 c A	132.40 c A
b2	196.03 ab B	263.12 b D	224.80 bc C	100.25 b A	104.59 b A
b3	204.65 b B	314.34 c C	293.58 d C	148.00 c A	132.97 c A
b4	175.17 a B	325.43 c D	233.74 c C	73.71 a A	127.35 d C

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama pada arah vertikal dan huruf besar yang sama pada arah horizontal, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Konsumsi air minum ayam broiler dengan taraf perlakuan b<sub>0</sub> berbeda terhadap i<sub>0</sub>, i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub> dan i<sub>3</sub>, namun tidak berbeda terhadap i<sub>4</sub>. Taraf perlakuan b<sub>1</sub> tidak berbeda terhadap i<sub>0</sub>, namun berbeda terhadap perlakuan i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>, i<sub>3</sub> dan i<sub>4</sub>. Semua taraf perlakuan b<sub>2</sub> berbeda terhadap *Indigofera zollingeriana* fermentasi. Taraf perlakuan b<sub>3</sub> tidak berbeda terhadap i<sub>0</sub>, namun berbeda terhadap i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>, i<sub>3</sub> dan i<sub>4</sub>. Taraf perlakuan b<sub>4</sub> tidak berbeda terhadap i<sub>2</sub> dan i<sub>3</sub> namun

berbeda terhadap  $i_0$ ,  $i_1$  dan  $i_4$ . Dari hasil Tabel tersebut diketahui penggunaan  $b_4i_1$  (bonggol pisang hasil fermentasi 5% dan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi 6.5%) adalah paling tinggi dengan nilai 325.43ml/ekor/hari. Hasil penelitiann ini sejalan dengan penelitian Achmad dkk (2012) pemberian herbal sari kunyit dalam air minum berpengaruh nyata terhadap konsumsi air minum.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada interaksi dari Substitusi Bonggol Pisang dan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi dalam ransum terhadap konsumsi ransum dan energi tetapi ada interaksi untuk konsumsi air minum ayam broiler. Secara Mandiri pengaruh Substitusi Bonggol Pisang hasil fermentasi dan *Indigofera zollingeriana* hasil fermentasi dalam ransum terhadap konsumsi ransum, energi dan air minum ayam broiler memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan yang memberikan pengaruh tertinggi terhadap konsumsi ransum, energi dan air minum ayam broiler ada pada perlakuan Bonggol pisang hasil fermentasi 3.75% dan *Indigofera zollingeriana* 6.5%. Ransum pada perlakuan Bonggol pisang hasil fermentasi 3.75% dan *Indigofera zollingeriana* 6.5% adalah yang paling layak digunakan untuk kebutuhan unggas.

#### 5 Daftar Pustaka

- Achmad Khumaini. 2012. Pengaruh Penambahan Sari Kunyit (*curcuma domestica va*) dalam Air Minum terhadap Konsumsi Pakan dan Konsumsi Air Minum Ayam Broiler. *Jurnal surya agitama*. Universitas Muhamadiyah Purworejo. Purworejo.
- Adirangga, Fahrudin. 2016. Konsumsi Ransum, Pertambahan Bobot Badan dan Konversi Ransum Ayam Lokal Di Jimmy's Farm Cipanas Kabupaten Cianjur. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran Bandung.
- Anggih Kurnia. 2017. Pengaruh Dosis dan Lama Fermentasi oleh Kapang *Aspergillus niger* dan *Trichoderma harzianum* terhadap Peningkatan Kualitas Fisik Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*). *Skripsi* Fakultas Pertanian Universitas Garut. Garut.
- Aswandi. 2016. Performa Ayam Ras Pedaging yang Mendapat Ransum Komersil Mengandung Tepung Bonggol Pisang. *JITP* 4(3) : 98-103.
- Dulatif Natawiharja. 2002. Perbandingan Kebutuhan Energi untuk Hidup Pokok pada Ayam Broiler Tipe Medium pada Umur yang Sama serta Pengaruhnya terhadap Efisiensi Penggunaan Energi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan UNPAD. Jatinangor.
- Fadillah, R. 2004. *Kunci Sukses Beternak Ayam Broiler di Daerah Tropis*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hasan Takbiran. 2017. Pengaruh Dosis Inokulum dan Lama Fermentasi oleh *Aspergillus niger* dan *Trichoderma harzianum* Terhadap Kualitas Fisik Tarum (*Indigofera zollingeriana*). *Skripsi* Fakultas Pertanian Universitas Garut.

- Palupi, R., Abdullah L., Astuti D.A, dan Sumiati. 2014. Potensi dan Pemanfaatan Tepung Pucuk *Indigofera sp.* Sebagai Bahan Pakan Substitusi Bungkil Kedelai dalam Ransum Ayam Petelur. *JITV* 19 (3) : 210--219
- Trisiwi, H. F. 2015. Pengaruh Dua Jenis Pakan Komersil Dan Pakan Rasional Terhadap Penampilan Ayam Kampung: *Jurnal.* Buana Sains Vol 15 No 1:29-34,2015.
- Wahju Juju. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan Ke-5.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta.