

## PENGARUH UKURAN PARTIKEL JAGUNG TERHADAP KECERNAAN PATI: IN VITRO

(The Effect of Corn Particle Size on Starch Digestibility: In vitro)

**Setiana,I., Utomo,D.B., and Ramli,N\*)**

Program Magister Pascasarjana Ilmu Nutrisi dan Pakan  
Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB

Email : [inasetiana.drh@gmail.com](mailto:inasetiana.drh@gmail.com)

\*)corresponding author

### Abstract

Corn is the major component of broiler feed. The biggest component of corn is starch that is used as main energy source in broiler feed. Corn particle size influence cost production of broiler feed, since decreasing grain particle to finer size requires greater energy use for grinding. The experiment was conducted to evaluate the effects of corn particle size on starch digestibility *in vitro*. The three particle sizes of corn were achieved by grinding corn in a hammer mill to pass through 3.25 mm (T1), 2 mm (T2), and 0.6 mm (T3) screen sizes. Starch content was measured from 100 g samples of each treatment. Digestibility of the starch was measured using hydrolysis digestion. The starch was digested using amyloglucosidase enzyme and read after the digested sample were mixed with glucose oxidase and peroxidase (GOPD) reagents. The results show that starch content of T1 was 66.50 %, T2 was 64.25 % and T3 was 66.40%. The digestibility of corn starch was higher for T3 compared with that of T1 and T2. It can be concluded that particle size improved starch digestibility of corn.

Keywords: Corn, particle size, starch digestibility

### PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu komponen biaya terbesar dalam pemeliharaan ayam pedaging, karena itu pakan menjadi faktor yang sangat berpengaruh dalam produktifitas peternakan ayam pedaging. Sebagai hewan monogastrik, ayam pedaging memiliki sistem pencernaan yang sangat sederhana dan hanya sedikit mengandung mikroflora didalam sistem pencernaannya. Oleh karena itu ransum ayam pedaging harus diformulasikan dengan seimbang dan mengandung nutrisi lengkap yang dibutuhkan ayam sehingga perkembangannya optimal pada masa pemeliharaan selama 35 hari.

Pakan ayam menggunakan jagung sebagai sumber energi utama. Sumber energi utama jagung terutama terletak pada patinya yaitu pada endosperm. Sampai saat ini masih menjadi hal yang diperdebatkan ukuran partikel jagung yang ideal untuk dijadikan ransum unggas pada fase-fase pemeliharaan ayam broiler (Leeson, et.al.,2008) termasuk pengaruhnya terhadap kualitas *pellet*, pencernaan nutrisi, dan produktifitas ayam

broiler. Ukuran partikel menjadi bahan kajian yang penting karena proses pencernaan adalah rangkaian persiapan untuk proses penyerapan nutrisi, dimana pada proses pencernaan terjadi perubahan ukuran partikel ransum dan kelarutannya baik secara mekanis maupun kimiawi (Blair, 2008).

Pengurangan ukuran partikel dilakukan dengan dua langkah yaitu dengan membuka kulit dan pemaparan endosperm. Pemecahan biji terus dilakukan berulang-ulang sehingga menambah jumlah partikel dan memperluas permukaan per satuan volume sehingga memudahkan akses pada enzim pencernaan (Goodband et. al., 2002). Pengurangan ukuran partikel juga dapat memudahkan proses pencampuran (Koch, 1996). Pengurangan partikel sangat membantu pencernaan unggas namun pemecahan yang terlalu halus dapat menyulitkan unggas untuk mengkonsumsi pakan. Metode yang biasa digunakan untuk mengurangi ukuran partikel adalah *hammer mill* dan *roller mill* (Waldroup, 1997).

Ukuran partikel pakan dapat didefinisikan sebagai diameter rata-rata masing-masing butiran atau untuk menyatakan tingkat kehalusan penggilingan bahan pakan yang disebut dalam ukuran kasar, medium, dan halus (Davis et.al, 1951). Namun, istilah kasar, medium, dan halus ini dianggap rumit untuk membandingkan antar data. Untuk mengatasi keterbatasan ini *American Society of Agricultural Engineers* (ASAE) mengembangkan metode untuk menggambarkan ukuran artikel secara lebih spesifik. Rataan ukuran partikel digambarkan dengan menggunakan istilah *Geometric Mean Diameter* (GMD) dengan satuan millimeter (*mm*) atau micron ( $\mu\text{m}$ ) sedangkan variasinya dinyatakan dengan *Geometric Standard Deviation* (GSD) dimana semakin besar nilai GSD maka semakin rendah keseragamannya. GMD dan GSD mendeskripsikan dengan akurat hanya jika distribusi ukuran partikel dinyatakan sebagai data log, terdistribusi secara parametrik yaitu sebagai Log normal (Lucas, 2004).

Keseragaman ukuran partikel juga sangat penting diperhatikan karena ukuran dan bentuk partikel pakan sangat menentukan performans ayam (Axe, 1995). Ayam membedakan ukuran partikel dengan menggunakan mekanoreseptor yang terletak pada paruh ayam (Gentle, 1979). Ayam lebih menyukai ukuran partikel yang lebih besar, hal ini teramati pada semua umur ayam (Portella et al, 1988) dan kesukaan partikel yang lebih besar lagi seiring dengan semakin besar ayam (Nir, et.al, 1994), karena semakin besarnya ukuran paruh ayam (Amerah et.al., 2007).

## Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh ukuran partikel jagung terhadap pencernaan pati jagung dengan mengukur derajat hidrolisis secara *in vitro*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk menentukan ukuran partikel jagung pada ransum ayam broiler dengan nilai pencernaan pati yang paling tinggi sehingga lebih efisien.

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2014 sampai januari 2015. Pengujian nilai nutrisi dan pencernaan pati dilakukan di laboratorium PT Charoen Pokphand Indonesia. Sampel uji diambil secara acak dari jagung lokal yang telah dicampur rata dengan menggunakan *mixer* hingga *homogen*.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah jagung lokal yang di giling dengan menggunakan mesin *hammermill* dengan 3 ukuran diameter lubang penyaring yang berbeda yaitu ukuran diameter 3.25 mm, 2 mm, dan 0.6 mm sebagai perlakuan T1, T2, dan T3. Jagung yang sudah di giling diaduk hingga *homogen* kemudian diambil sampel untuk dihitung ukuran rata-rata diameter geometris dan pencernaan pati jagung pada tiap perlakuan. Bahan-bahan yang digunakan untuk melakukan uji pencernaan pati antara lain cairan enzim PPA , amiloglucosidase, larutan sodium phosphate, larutan sodium acetat, NaSO<sub>3</sub>, 0.1 M NaCl, 0.53mm nylon filter, dan ethanol 96 %.

### Prosedur

Penelitian ini terdiri atas 3 perlakuan dan tiga ulangan untuk masing masing perlakuan yaitu T1 : jagung yang digiling menggunakan diameter saringan berukuran 3.25 mm, T2 : jagung yang digiling dengan diameter saringan 2 mm, dan T3 : jagung yang digiling dengan menggunakan diameter saringan 0.6 mm.

Masing-masing jagung diambil sampel sebanyak 1 kg untuk dilakukan penyaringan dengan menggunakan saringan shaker (Retsch GmbH dan Co KG, Jerman) dan berat masing-masing jagung yang tidak lolos pada tiap *shaker* dicatat beratnya untuk menghitung rata-rata diameter jagung (ASAE, 2003). Untuk menghitung nilai rata-rata diameter jagung (Geometric Mean diameter,GMD) dan GSD (geometric standard deviation) menggunakan 3 persamaan yaitu:

$$d_i = (d_u \times d_o)^{0,5} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

$d_i$  = diameter saringan

$d_u$  = diameter saringan yang dapat dilewati jagung

$d_o$  = diameter saringan dimana jagung tidak dapat lolos

$$d_{gw} = \log^{-1} \left[ \frac{\sum W_i (\log d_i)}{\sum W_i} \right] \dots\dots\dots (2)$$

dimana :

$d_{gw}$  = diameter rata-rata geometric (mm)

$W_i$  = berat jagung dalam saringan

Standar deviasi dihitung dengan persamaan:

$$S_{gw} = \log^{-1} \left[ \frac{\sum Wi (\log d_i - \log d_{gw})^2}{\sum Wi} \right]^{0,5} \dots\dots\dots (3)$$

### Perhitungan pencernaan pati *in vitro*

200 mg sampel uji dimasukkan dalam tabung ukuran 50 ml dan dicampur dengan 0.02 M, 0.025 mM CaCl<sub>2</sub> dan 0.02% NaN<sub>3</sub> kemudian diinkubasi pada suhu 40 °C selama 1 jam dan ditambah dengan enzim PPA. Larutan kemudian diinkubasi kembali sambil di kocok dan diambil sampel setiap jam. 200 µl larutan yang diambil dimasukkan dalam tube mikro sentrifuse dan di sentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 8000 rpm. *Supernatant* yang terbentuk kemudian diambil dan dipanaskan pada suhu 50 °C selama 10 menit. *Supernatant* dicampurkan dengan 900 µl buffer sodium acetat dan ditambahkan 10 µl larutan enzim Amyloglucosidase dan diinkunbasi kembali selam 2 jam pada suhu 50 °C. Larutan yang terbentuk diambil sampel sebanyak 100 µl untuk analisis menggunakan reagen Glucose Oxidase-Peroksidase /GOPOD (Setiawan, 2010). Sampel jagung yang diambil dari masing-masing perlakuan diuji dengan prosedur pengukuran hidrolisis pati dan dihitung nilai pati dan prosentase hidrolisa. Nilai dari masing – masing sample di uji pada inkubasi waktu ke 0, 1, 2 dan 3 jam. Tiap perlakuan di ambil 3 kali sebagai ulangan dan dihitung % glukosa dan dibagi dengan % pati. Kecernaan pati dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecernaan pati} = \frac{\% \text{ glucose}}{\% \text{ pati}}$$

### Peubah

Peubah yang diukur terdiri dari

1. Kandungan nutrisi jagung
2. Kadar pati jagung
3. Rata-rata geometris diameter jagung
4. Kecernaan pati jagung dengan menggunakan reagent GOPOD

### METODE

#### Kandungan nutrisi jagung

Sampel jagung dari T1, T2, dan T3 dianalisis untuk mengetahui kandungan nutrisinya. 100 gram sampel jagung diambil dari masing-masing perlakuan kemudian digiling dan dicampur hingga homogen. Analisa nutrisi dilakukan dengan teknologi Near Infrared Spectroscopy (NIRS) menggunakan *Foss NIRS analyser*. Kandungan pati dalam jagung yang di uji juga di ukur dari masing-masing sampel dari perlakuan T1, T2, dan T3. Hasil yang didapatkan di analisis dan dihitung standar deviasinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan nutrisi jagung dalam bahan kering disajikan pada Tabel 1. Hasil uji kandungan nutrisi jagung menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nilai nutrisi antara jagung perlakuan T1, T2, dan T3 sehingga tidak ada pengaruh ukuran partikel terhadap kandungan nutrisi jagung.

Tabel 1. Kandungan nutrisi jagung (% BK)

Kandungan nutrisi	Jagung T1 (%)	Jagung T2 (%)	Jagung T3 (%)
Kadar air	12.41	11.82	12.51
Protein kasar	9.86	9.5	9.3
Lemak kasar	3.88	3.42	3.71
Serat kasar	1.79	1.93	1.89
Abu	1.24	1.15	1.19

Keterangan: T1 jagung yang digiling dengan ukuran saringan 3.25 mm; T2: jagung yang digiling dengan ukuran saringan 2 mm; T3 : jagung digiling dengan ukuran saringan 0.6 mm

Kandungan pati jagung dari tiap perlakuan di uji dengan mengambil 100 gram sampel jagung dari tiap perlakuan. Sampel diaduk hingga homogen kemudian diuji total *absorbance* dari masing masing sampel dengan glucose standard absorbance 1.0500 untuk menghitung kandungan pati jagung dari tiap kelompok. Perhitungan kandungan pati jagung dilakukan dengan tiga kali ulangan dan dihitung standar deviasinya. Nilai kandungan pati dari jagung perlakuan T1 paling tinggi yaitu 68.58 % dengan standar deviasi 2.90 dibandingkan dengan T3 yaitu 66.40 % dengan standar deviasi 1.03 , sedangkan nilai kandungan pati paling rendah pada kelompok perlakuan T2 dengan nilai 64.25 % dan standar deviasi 1.80. Kandungan pati jagung dari setiap kelompok perlakuan di sajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan pati jagung

Perlakuan	kandungan pati (%)	SD
T1	68.58	2.90
T2	64.25	1.80
T3	66.40	1.03

Keterangan: T1 jagung yang digiling dengan ukuran saringan 3.25 mm; T2: jagung yang digiling dengan ukuran saringan 2 mm; T3: jagung digiling dengan ukuran saringan 0.6 mm

### Diameter rata-rata geometris

Jagung yang telah di giling dengan tiga ukuran diameter saringan yang berbeda di ambil sampel kemudian di uji dengan siever bertingkat. Satu kg sampel dari T1, T 2, dan T3 di uji dengan *siever* dan ditimbang berat sampel pada tiap jenjang penyaring untuk di masukkan dalam persamaan. Prosentase banyaknya jagung pada tiap jenjang *siever* di tampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Prosentase jagung giling pada siever

diameter (mm)	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
3.25	33.60		
2.80	22.40		
2.36	12.70		
2.00	7.20	0.50	
1.70	6.10	0.60	
1.40	4.40	4.50	
1.00	5.60	18.20	
0.85	0.80	8.70	
0.60	2.90	19.50	
0.50	0.50	17.80	14.30
0.18	3.40	25.20	57.00
Tepung	0.40	5.00	28.70
Total	100	100	100

Keterangan : T1 jagung yang digiling dengan ukuran saringan 3.25 mm; T2 : jagung yang digiling dengan ukuran saringan 2 mm; T3 : jagung digiling dengan ukuran saringan 0.6 mm

Hasil penimbangan uji siever ini kemudian di hitung untuk mengetahui nilai rerata diameter geometris jagung (GMD). Pada perlakuan T1 ukuran partikel menyebar di setiap lapisan siever namun sebgaiian besar berkumpul pada jenjang 3.25 mm yaitu sebanyak 33.6 % dan pada jenjang 2.80 mm sebanyak 22.4 %. Pada jagung T2 jagung menyebar rata dari ukuran 2 mm sampai lapisan akhir sehingga menyebabkan nilai geometric standar deviasi(GSD) menjadi besar sedangkan pada T3 sebagian besar jagung tertahan di jenjang 0.18 mm sebanyak 57 % sehingga nilai standar deviasinya kecil menunjukkan keseragaman ukuran partikel tinggi. Ukuran dan spectra partikel yang dihasilkan oleh *hammermill* dipengaruhi ukuran saringan dan kecepatan palu (Koch, 1996). Kekerasan dari bijian juga berhubungan dengan banyaknya prosentase partikel halus yang dihasilkan mesin penggiling dimana semakin banyak partikel halus yang dihasilkan dari bijian yang lunak dibandingkan dengan bijian yang lebih keras ( Carre *et al.*, 2005).

Tabel 4. Diameter rata-rata geometrik jagung (mm)

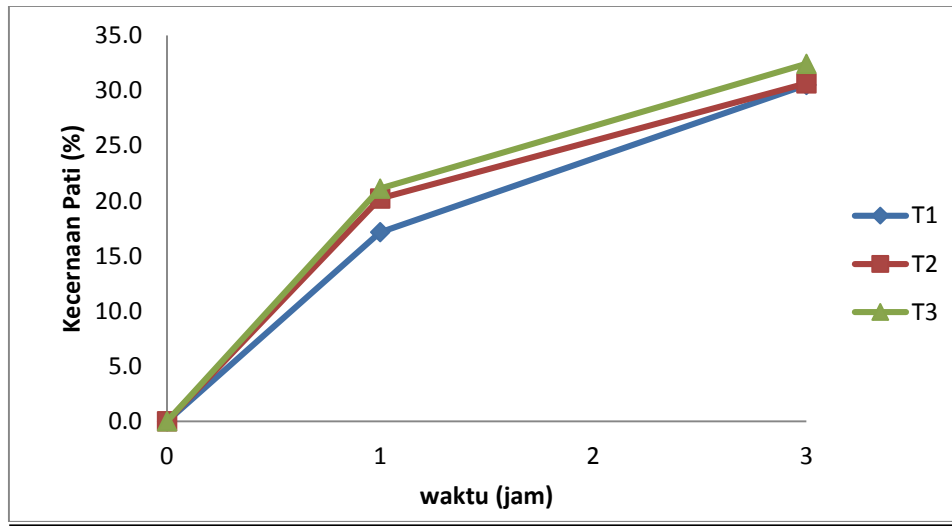
	jagung T1	Jagung T2	Jagung T3
GMD (mm)	1.904 <sup>a</sup>	0.637 <sup>b</sup>	0.356 <sup>c</sup>
GSD	0.487 <sup>b</sup>	0.542 <sup>a</sup>	0.345 <sup>c</sup>

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ); T1: jagung dengan ukuran saringan 3.25, T2: jagung dengan ukuran saringan 2 mm, T3: jagung dengan ukuran saringan 0.6 mm

Rata-rata diameter geometris pada jagung T1 nyata lebih tinggi ( $p < 0.05$ ) rata-rata diameternya dibandingkan dengan T2 dan T3 (Tabel 4). Tingkat keseragaman yang paling tinggi pada T3 yang dapat dilihat dari nilai geometric standar deviasi paling kecil namun

hasil yang berbeda ketika jagung T1 nilai GSD nya lebih kecil dibandingkan dengan T2 meskipun nilai GMD T1 lebih besar dibandingkan T2.

Ukuran partikel yang kecil memudahkan dalam pencampuran bahan ransum dan meningkatkan keseragaman ransum, sehingga mengurangi resiko pemisahan bahan saat pencampuran, dan meningkatkan efisiensi serta kualitas pellet. Kualitas pellet yang baik akan meminimalkan ayam untuk memilih bahan tertentu dalam ransum (Behnke,2001). Partikel yang lebih kecil juga meningkatkan luas permukaan dan meningkatkan pencernaan karena dapat meningkatkan aksesibilitas substrat terhadap enzim pencernaan.



Gambar 1: Kecernaan Pati Jagung

T1: Jagung yang digiling dengan diameter saringan 3.25 mm, T2: jagung yang digiling dengan diameter saringan 2 mm, T3: jagung yang digiling dengan diameter saringan 0.6 mm

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada pengamatan di awal sudah terlihat pencernaan pati pada jagung T3 menunjukkan pencernaan yang paling besar nilainya kemudian nilai yang lebih rendah tampak pada T2 dan paling rendah adalah T1. Ukuran partikel kecil dapat meningkatkan luas permukaan jagung sehingga memudahkan akses enzim terhadap partikel jagung sehingga memudahkan proses pencernaan. Hal ini di tunjukkan dengan besaran nilai pati yang terhidrolisis semakin meningkat pada jam pengamatan ke -2 dan pengamatan pada jam ke 3 sedangkan nilainya menurun ketika dilakukan pada jagung yang berukuran partikel lebih besar.

Pakan dengan tingkat pencernaan pati yang lebih lambat bisa menghasilkan performans ayam yang lebih baik, Hal ini disebabkan oleh tingkat pencernaan pati dapat mempengaruhi respon metabolisme insulin atau juga karena sinkronisasi energi dan ketersediaan protein (Weurding *et al*, 2003).

Pengurangan ukuran partikel jagung dapat meningkatkan luas permukaan jagung sehingga meningkatkan aksesibilitas enzim pencernaan. Hal ini sejalan dengan yang dilakukan Kilburn dan Edwards (2001) pada perlakuan penggilingan jagung dapat meningkatkan nilai energi metabolis ransum broiler dalam bentuk tepung. Peron *et al* (2005) melaporkan bahwa bijian gandum yang digiling halus meningkat nilai pencernaan patinya dibandingkan dengan gandum yang digiling lebih kasar. Namun, hasil dari *in vitro*

ini mungkin akan berbeda hasilnya dengan yang terjadi pada saluran pencernaan ayam karena pada pencernaan ayam terdapat mikroflora yang berpengaruh terhadap pencernaan pati. Healy *et.al* (1994) dan Nir (1994) menyatakan bahwa ukuran partikel biji akan meningkatkan bobot *gizzard* sehingga akan meningkatkan pencernaan nutrisi.

Pada jagung dengan ukuran partikel paling kecil (T3) nilai GSD paling rendah menunjukkan keseragaman ukuran partikel paling tinggi sehingga keseragaman ukuran paling baik. Hal ini memudahkan dalam pencampuran bahan ransum broiler dan dapat meningkatkan durabilitas pellet. Namun perlu dilakukan uji lanjut pengaruh ukuran partikel jagung terhadap kualitas *pellet*. Kualitas *pellet* sangat penting karena kualitas *pellet* berkorelasi positif dengan performans ayam broiler (Carre et al, 2005). Kekerasan *pellet* meningkat jika menggunakan ukuran partikel yang lebih halus. Ukuran partikel yang besar pada biji-bijian terutama jagung, sorgum, dan kedelai akan menyebabkan peningkatan kerusakan *pellet* karena partikel yang besar ini akan lebih sulit dan membutuhkan waktu lebih lama dalam mesin steamer karena efek panas dan air susah menembus ke dalam partikel dan menurunkan tingkat gelatinisasi sehingga *pellet* kurang melekat (Poole, 2006).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara *in vitro* ukuran partikel jagung yang kecil dapat meningkatkan nilai pencernaan pati dan menurunkan nilai *geometric standard deviation* (GSD).

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* mengenai pengaruh ukuran partikel jagung terhadap pencernaan pati dan pengaruhnya terhadap kualitas pellet pada ransum ayam broiler.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G., Thomas, D.G.2007. *Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry*. *World's Poultry Science Journal*, Vol.63.
- ASAE.1983. Method of determining and expressing fineness of feed materials by sieving. American Society of Agricultural Engineers standard S 319.2. Yearbook of standards, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MO
- Axe, D.E.1995. Factors affecting uniformity of a mix. *Animal Feed Science and Technology* 53: 211-220
- Carre, B., Muley, N., Gomez, J., Ouryt, Fx., Lafitte, E. Guillou, D., Signored, C. 2005. Soft wheat instead of hard wheat in pelleted diets results in high starch digestibility in broiler chickens. *British poultry science* 46: 229-242
- Behnke, K.C.2001. Factors influencing pellet quality *Feed Tech*.5:19-22
- Blair, R.2008. *Nutrition and Feeding of Organic Poultry*. CABI. p. 238. ISBN 978-1-84593-406-4.
- Davis, R.L., Hill, E.G., Sloan, H.J., Briggs, G.M. 1951. Detrimental effect of corn of coarse particle size in rations of chicks. *Poultry Science* 30 : 325-328



- Gentle, M.J. 1979. *Sensory control of feed intake In: Foof Intake Regulation in Poultry*, (K.N.Booman and B.M Freeman, eds) Edinburg British Poultry Science Ltd, pp.259-273
- Goodband, R.D.,Tokach, M.D.,Nelseen, J.L.2002. The effect of diet particle size on animal performance. MF 2050 feed manufacturing, Department of grain science and industry, Kansas state University. Pp: 6
- Kilburn, j., Edwards, H.M.2001. The response of broilers to the feeding of mash or pelleted diets containing maize of varying particle sizes. *British poultry science* 42: 484 - 492
- Koch, K.1996. *Hammermills and rollermills*. MF-2048 Feed Manufacturing, Department of Grain Science and Industry, Kansas State University. 8 pp.
- Leeson S., Summers J.D. 2008. *Commercial Poultry Nutrition*. 3<sup>rd</sup> edition. University Books, Ontario, Canada. 398 pp
- Lucas G.M. 2004. *Dental Functional Morphology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Nir, I., Shefet, G., Nitsan, Z. 1994. Effect of grain particle size on performance 2. Grain texture interaction. *Poultry Science* 73: 781-791
- Peron, A., Bastianelli, D., Oury, F.X., GomezJ., Carre, B.2005. Effects of food deprivation and particle size of ground wheat on digestibility of food components in broiler fed on a pelleted diet. *British poultry science* 46: 223-230
- Poole, Don. 2006. Factors that affect pellet quality. Amino news. Vol. 7/ no 3: October 2006
- Portella, F.j., Caston, L.J.,Leeson.S. 1988. Apperent feed particle size preference by laying hens. *Canadian journal of Animal Science* 68: 915-922
- Setiawan, Stephen. 2010. Improving feed quality by proper processing of raw material. Digital Repository IOWA state University.
- Waldroup, P.W.1997. *Particle Size Reduction of Cereal Grains and its Significance in Poultry Nutrition*. Technical Bulletin PO34-1997, American Soybean Association, Singapore. 14 pp.
- Weurding,R.E., Enting, H., Versteegen,W.A. 2001. *Animal Feed Scince and Technology*. 110:175-184