

PENGARUH SUBSTITUSI DEDAK HALUS DENGAN TEPUNG KULIT BUAH KOPI DALAM RANSUM TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING DAN SERAT KASAR PADA TERNAK BABI FASE GROWER

Elisa Yani Aknesia, Ch. J. Pontoh^{*}, J. F. Umboh, C. A. Rahasia

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

ABSTRAK

Suatu penelitian telah dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh penggantian dedak halus dengan tepung kulit buah kopi dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering dan serat kasar pada ternak babi fase grower. Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari menggunakan 20 ekor babi jantan kastrasi persilangan Duroc-Spotted Poland China, berumur 2,5-3,0 bulan dengan bobot badan 30,1-40,0 kg. Perlakuan disusun sebagai berikut: R₀ = substitusi 0% (25 % dedak, 0% kulit buah kopi), R₁ = substitusi 25% (18,75% dedak, 6,25% kulit buah kopi), R₂ = substitusi 50% (12,5% dedak, 12,5% kulit buah kopi), R₃ = substitusi 75% (6,25% dedak, 18,75 % kulit buah kopi), R₄ = substitusi 100% (0% dedak, 25% kulit buah kopi). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan (kelompok). Parameter-parameter yang diamati yaitu pencernaan bahan kering dan serat kasar ransum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencernaan serat kasar semakin meningkat secara nyata ($P < 0.05$) dengan semakin meningkatnya penggantian dedak halus dengan tepung kulit kopi dalam ransum ternak babi fase grower. Sedangkan perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering. Dapat disimpulkan bahwa penggantian dedak halus dengan tepung kulit buah kopi sampai dengan 100% atau 25% dalam ransum

ternak babi fase grower secara positif meningkatkan pencernaan serat kasar dan tidak mempengaruhi pencernaan bahan kering ransum.

Kata-kata kunci: Babi, dedak halus, kulit kopi, pencernaan bahan kering dan serat kasar

ABSTRACT

EFFECT OF SUBSTITUTION OF RICE BRAN WITH COFFEE HUSK MEAL IN THE DIET ON DRY MATTER AND CRUDE FIBER DIGESTIBILITY OF GROWING PIGS. An experiment was conducted to determine the effects of substitution of rice bran with coffee husk meal in the diets on dry matter and crude fiber digestibility of growing pigs. The present study was conducted for 60 days, using 20 castrated male Duroc X Spotted Poland China, aged 2,5-3,0 months with an averaged body weight of 30,1-40,0 kg. Treatment diets were formulated as follow: R₀ = 25% rice bran + 0% coffee husk meal (without coffee husk meal); R₁ = 18.75% rice bran + 6.25% coffee husk meal (substitution of 25%); R₂ = 12.5% rice bran + 12.5% coffee husk meal (substitution of 50%); R₃ = 6.25% rice bran + 18.75% coffee husk meal (substitution of 75%); and R₄ = 0% rice bran + 100% coffee husk meal (substitution of 100%). Completely Randomized Block Design (CRBD) with 5 treatments and 4 replications (blocks) was used as a statistical analysis (Anova). An Orthogonal Contrast test was further employed to analyze treatment differences.

*Korespondensi (corresponding Author)
Email: @gmail.com

Different between treatment(s) was declared at $P < 0.05$. Parameters measured were dry matter and crude fiber digestibility. Research results showed that the crude fiber digestibility increased significantly ($P < 0.05$) as the level of substitution of rice bran with coffee husk meal increased in the diets. Whereas, no significant differences ($P > 0.05$) were found among treatments on dry matter digestibility. It can be concluded that replacement of rice bran with coffee husk meal up to 100% or 25% in growing pigs diets positively increased crude fiber digestibility and did not affect dry matter digestibility.

Key words: Pigs, rice bran, coffee husk, dry matter and crude fiber digestibility

PENDAHULUAN

Sekarang ini banyak pilihan bahan pakan, baik yang sudah umum digunakan (*konvensional*) maupun yang tidak umum digunakan (*non konvensional*) dengan kualitas dan kuantitas yang berbeda. Dedak halus merupakan salah satu bahan pakan yang sering digunakan dalam ransum ternak babi dan unggas, yang mengambil proporsi terbanyak ke dua setelah jagung. Kenyataan yang sering ditemukan di lapangan yaitu bahwa pada waktu-waktu tertentu, dedak halus sulit diperoleh dan harganya mahal. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan pakan alternatif potensial untuk menggantikan bahan-bahan pakan konvensional yang semakin sulit diperoleh dan semakin mahal harganya di pasaran. Salah satu bahan pakan alternatif

yang dapat dijadikan bahan pakan ternak babi adalah kulit buah kopi.

Kulit buah kopi cukup potensial untuk dijadikan bahan pakan dilihat dari ketersediaan dan juga kandungan nutrisi yang terkandung di dalamnya. Data Statistik Perkebunan Indonesia tahun 2015 menunjukkan luas tanaman kopi di Indonesia sebesar 1.254.382 ha dengan produksi kopi sebanyak 739.005 ton. Sulawesi Utara memiliki luas tanaman kopi sebesar 8.089 ha dengan produksi kopi sebanyak 3.310 ton. Kabupaten Bolaang Mongondow merupakan salah satu daerah yang dikenal sebagai sentra produksi kopi dengan luas tanaman kopi sebesar 3.957,84 ha dan produksi kopi sebanyak 2.333,01 ton (BPS Kabupaten Bolaang Mongondow, 2015).

Kopi sebagai bahan pakan alternatif memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, namun serat kasarnya juga cukup tinggi. Tinggi rendahnya tingkat ketersediaan (*availabilitas*) nutrisi akan dapat dilihat dari nilai kecernaannya. Kecernaan suatu bahan pakan merupakan cerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Apabila kecernaan rendah maka nilai manfaatnya rendah pula, sebaliknya apabila kecernaannya tinggi maka nilai manfaat juga tinggi. Sihombing (1997) menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang tinggi dalam bahan pakan atau ransum akan

mempengaruhi nilai pencernaan bahan pakan atau ransum pada ternak babi. Semakin tinggi kandungan serat kasar ransum, semakin rendah nilai kecernaannya.

Castro dan Marraccini (2006); Wintgens (2009) mengemukakan bahwa kulit buah kopi memiliki kandungan serat kasar yang tinggi namun komponen seratnya diduga sebagian besar merupakan komponen pektin yang digolongkan sebagai komponen serat yang larut (*dietary fiber*) atau serat yang larut (*soluble fiber*) sehingga memberikannilai pencernaan seratyang lebih tinggi. Upaya penggantian dedak halus dengan tepung kulit buah kopi akan lebih memberikan nilai guna apabila diketahui nilai kecernaannya, khususnya pencernaan bahan kering dan serat kasar.

MATERI DAN METODE

PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Talikuran Utara Kecamatan Kawangkoan, Kabupaten Minahasa selama 3 bulan, menggunakan ternak babi fase grower. Periode 1 (satu) minggu awal digunakan sebagai periode pendahuluan, dilanjutkan dengan periode pemberian pakan perlakuan selama 11 minggu, dan periode akhir 3

(tiga) hari digunakan untuk periode pengujian pencernaan bahan kering dan serat kasar.

Kandang yang digunakan adalah kandang individu (*individual pen*) yang terbuat dari dinding bambu dan lantai beton, sebanyak 20 unit dengan ukuran 1,5 x 1 x 80 cm dengan lebar pintu 45 cm, dilengkapi dengan tempat makan yang terbuat dari beton berukuran 30 cm x 30cm x 10 cm dan tempat minum yang terbuat dari bambu berukuran 40 cm x 10 cm x 10 cm. Perlengkapan lain yang digunakan adalah timbangan Ohaus kapasitas 25 kg untuk menimbang makanan, timbangan Ohaus berkapasitas 2610 gr untuk menimbang feses, timbangan duduk berkapasitas 300 kg untuk menimbang babi, oven untuk pengeringan sampel feses, kantong plastik.

Ransum yang digunakan terdiri dari konsentrat, jagung kuning, tepung ikan, serta dedak halus dan kulit buah kopi yang saling menggantikan dalam ransum. Dalam percobaan ini digunakan 5 macam ransum sebagai perlakuan dengan berbagai kombinasi dedak halus dan kulit kopi (R0, R1, R2, R3, dan R4). Kandungan nutrisi bahan pakan, ransum perlakuan, kandungan nutrisi ransum perlakuan dapat dilihat masing-masing pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Komposisi zat makanan bahan pakan penelitian

Bahan pakan	BK (%)	Protein (%)	Energi (DE k kal)	SK (%)	Lemak (%)	Ca (%)	P (%)
Jagung*	88,30	9,42	3380,87	2,15	5,17	0,22	0,6
Konsentrat**	88,77	38	3081,25	6	4	3	1,4
Tepung ikan***	84,88	27,49	2995,40	2,9	8,88	2,82	5,08
Dedak****	96,99	8,07	3160,30	11,4	0,7	0,07	1,5
Kulit Kopi***	85,83	12,23	2935,90	20,6	1,28	0,26	0,88

Sumber: * Dengah *et al.* (2016)
 ** Label Komposisi Nutrien (PT Sierad)
 *** Lab Ilmu dan Teknologi Pakan IPB Bogor 2016
 **** Tatilu *et al.* (2015)

Tabel 2. Susunan bahan pakan penelitian

Perlakuan	RO	R1	R2	R3	R4
	%				
Bahan pakan					
Jagung	50	50	50	50	50
Konsentrat	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Tepung ikan	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Dedak	25	18,75	12,5	6,25	0
Kulit kopi	0	6,25	12,5	18,75	25
Total	100	100	100	100	100
Kandungan nutrisi*)					
Bahan Kering (%)	90,10	89,41	88,71	88,01	87,31
Protein (%)	14,91	15,17	15,43	15,69	15,95
Serat kasar (%)	5,04	5,61	6,19	6,76	7,34
Lemak (%)	5,30	5,10	4,91	4,71	4,52
Ca (%)	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90
P (%)	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33
Energi (DE, kkal/kg)	3240,09	3226,07	3212,04	3198,02	3183,99

*)Dihitung berdasarkan komposisi dan kandungan nutrisi Tabel 1.

Metode Penelitian dan Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok menurut petunjuk Steel and Torrie (1995), yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan penggantian dedak halus dengan tepung kulit kopi diformulasi sebagai berikut:

R0 = penggantian 0% (25% dedak halus + 0 % kulit buah kopi)

R1 = penggantian 25% (18,75% dedak halus + 6,25% kulit buah kopi)

R2 = penggantian 50% (12,5 % dedak halus + 12,5 % kulit buah kopi)

R3 = penggantian 75% (6,25% dedakhalus + 18,75 % kulit buahkopi)

R4 = penggantian 100% (0 % dedak halus + 25 % kulit buah kopi)

Sebelum dilakukan pengambilan data konsumsi, ternak percobaan diberikan kesempatan untuk beradaptasi dengan ransum perlakuan yaitu sekitar 8 hari.

Variabel yang diukur

Penentuan kecernaan semu zat-zat makanan dilakukan dengan menggunakan metode koleksi total (Banerjee, 1978). Perhitungan kecernaan secara umum dilakukan berdasarkan rumus :

$$\frac{I - F}{I} \times 100\%$$

dimana:

I = Jumlah makanan yang dikonsumsi

F = Jumlah zat makanan dalam feses

1. Koefisien cerna semu bahan kering ransum perlakuan (RP) :

$$KC BK (RP) = \frac{(\text{Kons. RP} \times \% BK RP) - (\sum \text{Fes} \times BK \text{Fes})}{\text{Kons. RP} \times \% BK RP}$$

di mana :

KC BK : Koefisien cerna bahan kering RP (%)

\sum Kons RP: Jumlah ransum perlakuan yang dikonsumsi (g.ekor⁻¹. hari⁻¹)

BK RP : Bahan kering ransum perlakuan (%)

\sum SK Fes : Jumlah feses yang didefikasi (g.ekor⁻¹. hari⁻¹)

% BK Fes : bahan kering feses (%) (%)

2. Koefisien cerna semu serat kasar ransum perlakuan (RP) :

$$KC SK (RP) = \frac{(\text{Kons. RP} \times \% SK RP) - (\sum \text{Fes} \times SK \text{Fes})}{\text{Kons. RP} \times \% SK RP}$$

di mana :

KC SK : Koefisien cerna serat kasar RP (%)

\sum Kons RP: Jumlah ransum perlakuan yang dikonsumsi (g.ekor⁻¹. hari⁻¹)

SK RP : Serat kasar ransum Perlakuan (%)

\sum SK Fes : Jumlah feses yang didefikasi (g.ekor⁻¹. hari⁻¹)

% SK Fes : Serat kasar feses (%) (%)

Tatalaksana Percobaan

Pada awal masa pendahuluan semua ternak percobaan diberi obat cacing untuk membebaskan ternak babi dari parasit usus. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Selama periode adaptasi ransum perlakuan, ransum diberikan dalam bentuk kering secara sedikit demi sedikit agar tidak terbuang dan tercecer. Ransum ditimbang

terlebih dahulu, diberikan setiap hari mulai dari jam 08.00 pagi sesudah kandang dibersihkan. Sisa makanan ditimbang pada pukul 08.00 pagi besok harinya.

Pada saat pengumpulan data pencernaan (*collecting data*) pada 3 hari terakhir periode, dilaksanakan penelitian pencernaan. Selama periode pengumpulan data pencernaan, ransum harian diberikan terbatas (*restrict*) sebanyak 80% dari total konsumsi ransum saat periode adaptasi untuk menjamin bahwa dalam periode pengujian pencernaan, ransum yang diberikan dijamin habis dikonsumsi oleh ternak babi sehingga tidak akan mengukur dan menganalisis sisa makanan.

Pengumpulan Data

Semua feses yang didefinisikan oleh setiap ternak sejak pukul 08.00 pagi sampai 08.00 pagi besok harinya (24 jam) ditimbang untuk menentukan jumlah feses harian setiap ternak. Periode pengumpulan feses dilakukan selama 3 (tiga) hari berturut-turut.

Sampel feses segar diambil setiap saat (setiap kali defikasi) sebanyak 10% dari jumlah feses yang didefinisikan. Sampel kering matahari dikeringkan lebih lanjut dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam, dengan demikian pada akhir percobaan jumlah feses segar dan kering oven yang didefinisikan ($\text{g.ekor}^{-1}.\text{hari}^{-1}$) dapat

diketahui. Dari sampel feses kering oven per hari diambil sampel secara komposit sebanyak 10% dari setiap ekor lalu dianalisis di laboratorium untuk data perhitungan nilai pencernaan bahan kering dan serat kasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian tentang pengaruh substitusi dedak halus dengan tepung kulit buah kopi dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering dan serat kasar pada ternak babi fase grower dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Pencernaan Bahan Kering

Rataan pencernaan bahan kering dalam penelitian ini berkisar antara 76,37-79,98%. Angka pencernaan bahan kering tertinggi terdapat pada perlakuan R2 (substitusi 50% dedak halus dengan tepung kulit buah kopi atau 12,5% dalam ransum) yaitu 79,98% dan pencernaan bahan kering paling rendah pada perlakuan R0 (penggantian 0% dedak halus dengan tepung kulit buah kopi atau 0% kulit kopi dalam ransum) yaitu 76,37%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggantian dedak halus dengan tepung kulit buah kopi memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$). Tidak adanya perbedaan

Tabel 3. Rataan kecernaan bahan kering dan kecernaan serat kasar ransum ternak babi fase grower

Kecernaan	P e r l a k u a n				
	RO	R1	R2	R3	R4
Bahan Kering (%)	76,37	78,46	79,98	78,82	79,91
Serat Kasar (%)	53,80 ^a	67,19 ^{ab}	70,84 ^b	73,85 ^{bc}	78,75 ^c

Keterangan: Superskrip pada baris yang sama dengan superscript berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

kecernaan bahan kering antar perlakuan disebabkan oleh kandungan bahan kering ransum perlakuan hampir sama (Tabel 2) yaitu berkisar antara 87,31–90,10%. Konsumsi makanan menunjukkan angka yang tidak berbeda jauh atau hampir sama antar perlakuan, dan diduga hal ini juga yang menyebabkan angka kecernaan bahan kering tidak berbeda nyata dalam penelitian ini. Angka kecernaan bahan kering ransum dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran angka 70-90% seperti yang direkomendasi oleh Baker *et al.* (1997); Sihombing (1997); dan Tilman *et al.* (1998).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Serat Kasar

Rataan kecernaan serat kasar pada penelitian ini berkisar antara 53,80 - 78,75%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan serat kasar. Semakin tinggi substitusi dedak halus

dengan kulit buah kopi dalam ransum, semakin tinggi angka kecernaan serat kasar ransum. Walaupun terjadi peningkatan serat kasar ransum dari 5,62% pada R0 (tanpa substitusi dedak halus dengan kulit kopi dalam ransum) menjadi 7,34% pada R4 (dengan substitusi kulit buah kopi dalam ransum), namun terjadi peningkatan kecernaan serat kasar ransum sangat nyata ($P < 0,01$) dari 53,80% pada perlakuan R0 menjadi 78,75% pada perlakuan R4.

Lindberg (2014), menyatakan bahwa serat kasar ransum berhubungan erat dengan gangguan penggunaan nutrien dan menurunkan nilai energi neto bahan pakan atau ransum yang dikonsumsi ternak babi. Namun demikian, serat kasar harus diinklusikan dalam ransum untuk mempertahankan fungsi fisiologis normal dalam alat pencernaan. Serat kasar dalam ransum akan meningkatkan rasa kenyang (*satiety*) dan secara keseluruhan akan memperbaiki tingkat kesehatan ternak babi. Lebih lanjut dijelaskan bahwa efek negatif serat kasar dalam ransum akan ditentukan

oleh sifat atau komponen serat kasar itu sendiri, dan sumber serat berbeda akan memberikan efek yang berbeda pula pada ternak babi.

Selain level serat kasar dalam ransum, sifat-sifat kimia, fisik, serta derajat lignifikasi masing-masing sumber serat pakan berbeda efeknya terhadap fungsi fisiologis dan performans ternak babi yang mengkonsumsinya (Wenk, 2001). Selanjutnya direkomendasikan bahwa penentuan NDF dan ADF sangat penting dalam mengelaborasi pengaruh serat kasar dalam ransum ternak monogastrik.

Kecernaan serat kasar berhubungan erat dengan lamanya digesta berada dalam alat pencernaan (*transit time*). Semakin lama digesta berada dalam alat pencernaan, semakin lama digesta tersebut mengalami proses pencernaan, akibatnya pencernaan makanan akan meningkat, begitu pula sebaliknya (Stagonias dan Pearce, 1985; Drochner *et al.*, 2004). Semakin meningkatnya kecernaan serat kasar dengan semakin meningkatnya penggantian dedak halus dengan kulit biji kopi dalam penelitian ini (Tabel 3) lebih disebabkan oleh lamanya digesta (*transit time*) atau lebih lambatnya kulit biji kopi berada dalam alat pencernaan sehingga mengalami lebih banyak waktu untuk dicerna. Meningkatnya waktu digesta berada dalam alat pencernaan berhubungan erat dengan tipe serat yang ada dalam

ransum, selain sifat fisik seperti ukuran partikel makanan, jumlah serat yang dikonsumsi, serta ukuran tubuh ternak yang mengkonsumsinya (Drochner *et al.*, 2004). Selanjutnya dilaporkan bahwa meningkatnya *transit time* digesta dalam alat pencernaan lebih dihubungkan dengan jumlah serat yang larut (*soluble fiber*) dalam hal ini *pectin* dalam bahan pakan tersebut, karena fraksi serat ini (*pectin*) dapat menurunkan pH lambung dan sebagai konsekuensinya yaitu perlambatan digesta untuk tiba di duodenum, juga akan meningkatkan kekentalan (*viskositas*) digesta, sehingga juga membantu meningkatkan waktu digesta berada dalam alat pencernaan. Penjelasan ini yang dapat menjawab mengapa dalam penelitian ini terjadi peningkatan kecernaan serat kasar dengan semakin meningkatnya penggantian dedak halus dengan kulit kopi yang merupakan komponen serat kaya *pectin* (Castro dan Marraccini, 2006).

Untuk lebih menjelaskan peran dan efek pektin sebagai serat yang larut (*soluble fiber*) dalam ransum ternak babi, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengungkap lebih jauh tentang komponen-komponen serat bahan pakan serta analisis *acid detergent fiber* (ADF) dan *neutral detergent fiber* (NDF) dari kulit kopi dalam ransum monogastrik dan ternak babi pada khususnya.

KESIMPULAN

Substitusi dedak halus dengan kulit buah kopi sampai dengan 100% atau penggunaan kulit kopi sampai dengan 25% dalam ransum tidak mempengaruhi pencernaan bahan kering serta meningkatkan pencernaan serat kasar ransum ternak babi fase grower.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bolaang Mongondow. 2015. Kabupaten Bolmong Dalam Angka tahun 2015. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Bolaang Mongondow. <https://bolmongkab.bps.go.id/index.php> [diunduh 16 Maret 2017]
- Baker, R.A. 1997. Reassessment of some fruit and vegetable pectin levels. 1997. *Journal of Food Science*. 62 (2): 225-229
- Banerje, 1978. *Animal Nutrition*. Oxford LBH Publ. Co. Calcutta. Bombay. New Delhi.
- Castro, R. and P. Marraccini. 2006. Cytology, biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1): 175-199
- Dengah, S. P., J. F. Umboh, C. A. Rahasia, Y. H. S. Kowel. 2016. Pengaruh penggantian tepung ikan dengan tepung maggot (*Hermetia Illucens*) dalam ransum terhadap performans broiler. *Jurnal Zootek* 36(1): 51-60.
- Drochner, W., A. Kerler, B. Zacharias. 2004. Pectin In Pig Nutrition, A Comparative Review. *Journal Animal Physiology And Animal Nutrition*, 88: 367-380.
- Lindberg, J. E. 2014. Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 5 (1):15
- Sihombing, D. T. H. 1997. *Ilmu Ternak Babi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Stagonias, G. and G.R. Pearce. 1985. The digestion of fiber by pigs. 1. The effects of amount and type of fiber on apparent digestibility, nitrogen balance and rate of passage. *British Journal of Nutrition*, 53: 513-530
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1995, *Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tatilu, F.F., F. N. Sompie, Meity Imbar, Y. H. S. Kowel. 2015. Pengaruh penggantian dedak halus dengan kulit kopi terhadap persentase karkas dan lemak abdomen broiler. *Jurnal Zootek* 35(2): 267-274.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wenk, C. 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology* 90:21-33
- Wintgens, J. N. 2009. *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production* (2nded.). Weinheim: Wiley-VCH.