

EVALUASI RESPON PEMBERIAN BERBAGAI IMBUHAN PAKAN (FEED ADDITIVES) SEBAGAI PENGGANTI ANTIBIOTIK PADA RANSUM TERHADAP PERFORMA DAN KUALITAS KARKAS AYAM KAMPUNG

Mira Delima*, Samadi, dan Herawati Latif

Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala
Jalan Tgk. Hasan Krueng Kalee No.3 Kopelma Darussalam Banda Aceh – 23111 Telp.
(0651)7555269 - 7552223

*Corresponding author email: miradelima80@gmail.com

Abstrak. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian antibiotik sebagai imbuhan pada pakan ternak membawa efek negatif bagi konsumen. Residu yang ditinggalkan pada produk (daging, telur dan susu) mengakibatkan resistensi terhadap bakteri-bakteri yang merugikan sehingga bisa mengganggu kesehatan. *Feed additives* pengganti antibiotik seperti probiotik, prebiotik, *acidifier* dapat digunakan sebagai imbuhan pada pakan karena kemampuannya mengatur kondisi saluran pencernaan menjadi lebih sehat dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri yang merugikan dan meningkatkan bakteri-bakteri yang menguntungkan. Penelitian berkaitan dengan probiotik, prebiotik, *acidifier* pada unggas telah banyak dilakukan namun hanya terbatas pada broiler sementara penelitian pada ayam kampung masih terbatas. Oleh karena itu, dipandang perlu melakukan penelitian tentang pemberian probiotik, prebiotik, *acidifier* pada ayam kampung. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung yang selama ini jauh tertinggal dibandingkan dengan ayam broiler. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini dengan 4 perlakuan (kontrol, penambahan probiotik, penambahan prebiotik, penambahan herbal) dan 5 ulangan. Data diolah menggunakan prosedur statistik (Anova). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak perbedaan antar pengaruh perlakuan baik terhadap konsumsi ransum, pertambahan berat badan, maupun feed conversion efficiency.

Kata kunci : Feed additives, ayam kampung

Abstract. Some research results indicate that giving antibiotics as *feed additive* to animal feed bring negative effects for consumers. The residue left on the product (meat, eggs and milk) leads to resistance to harmful bacteria. Feed additives for antibiotic replacements such as probiotics, prebiotics, or acidifiers can be used because of its ability to regulate the digestive tract condition to be healthier by inhibiting the growth of harmful bacteria and increasing beneficial bacteria. Research related to probiotics, prebiotics, and acidifiers in poultry has been widely practiced but only limited to broilers while research on local chickens is still limited. Therefore, it is necessary to conduct research on the use of probiotics, prebiotics, or acidifier on local chickens. This study is expected provideing data to be used in improvee the productivity of local chickens that has been far behind compared with broiler chickens. Completely Randomized Design (RAL) was used in this study with 4 treatments (control, addedng probiotics, addedng prebiotics, and addedng herbs) and 5 replications. Data is processed using statistical procedures (Anova). The results showed that there was no significance difference between the effect of treatments either on feed consumption, weight gain, and feed conversion efficiency.

Keywords: Feed additives, antibiotics, local chickens

PENDAHULUAN

Pakan memegang peranan yang penting dalam pertumbuhan ternak terutama berkaitan dengan kebutuhan nutrisi baik itu energi atau protein dalam bentuk asam amino (Samadi dan Liebert, 2007; Samadi dan Liebert, 2008). Untuk meningkatkan efesiensi dari pakan perlu ditambahkan zat aditif dalam formulasi ransum. Salah salah satu zat aditif yang sering dan

telah lama digunakan oleh peternak adalah antibiotik. Peningkatan performa ternak dengan pemberian antibiotik ini dikarenakan adanya modifikasi mikroflora yang terdapat pada saluran pencernaan ternak dengan cara membunuh bakteri-bakteri yang tidak menguntungkan (*pathogen*). Mekanisme kerja antibiotik dalam saluran pencernaan ternak dapat mempengaruhi performa ternak terutama interaksi antara berbagai jenis mikro-organisme dalam usus ternak (Niewold, 2007). Namun aplikasi antibiotik pada pakan ternak dapat meningkatkan resistensi bakteri-bakteri yang merugikan, sehingga dapat mempengaruhi kesehatan konsumen (Dibner dan Richards, 2005).

Sebagai akibat efek negatif yang ditimbulkan dengan pemakaian antibiotik pada pakan ternak, beberapa negara telah melarang penggunaan antibiotik sebagai *feed additive* pada pakan ternak. Pada tahun 1995 Denmark telah melarang penggunaan salah satu jenis antibiotik (avoparcin) sebagai *feed additives*, sementara pada setahun kemudian Jerman juga melarang penggunaan antibiotik. WHO (1997) dan MEE (1998) melarang penggunaan antibiotik sebagai *growth promotor* berdasarkan regulasi 1832/2003. Dan mulai tahun 2006, semua penggunaan antibiotik dalam pakan ternak tidak dibolehkan.

Dengan dilarangnya penggunaan antibiotik pada pakan ternak, *nutritionists* mencari alternatif penggunaan *feed additives* lainnya. Beberapa bahan pakan yang dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik dan tidak mempunyai efek negatif terhadap kesehatan konsumen adalah penggunaan enzim (Bedford, 2000; Hruby dan Cowieson, 2006), prebiotik dan probiotik (Patterson and Burkholder, 2003; Kocher, 2006), dan asam organik (Ricke, 2003; Diebold and Eidelsburger, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Musa *et al.* (2009) mendapatkan bahwa penggunaan probiotik pada ternak dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas daging dan telur. Disamping itu, probiotik juga dapat melindungi ternak dari bakteri-bakteri yang merugikan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh ternak (Chaucheyras dan Durand, 2010).

Penggunaan enzim, prebiotik, probiotik dan *acidifier* sebagai pengganti antibiotik pada ternak unggas telah berkembang. *Feed additives* yang ditambahkan pada pakan ternak dapat menurunkan kondisi pH pada saluran pencernaan, dengan demikian dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri yang merugikan dan mencegah kontaminasi bahan pakan dengan mikro organisme yang merugikan. *Acidifier* merupakan asam lemak berantai pendek seperti asam asetat, propionat mempunyai kontribusi yang cukup besar terhadap produksi dan kesehatan ternak (Patten and Waldroup, 1998). Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Richards *et al.* (2005) menyimpulkan bahwa peningkatan performa ternak akibat pemberian *acidifier* disebabkan penurunan pH usus halus sehingga merangsang sekresi enzim pencernaan dan menekan pertumbuhan bakteri yang tidak menguntungkan. Penurunan kolonisasi bakteri *pathogen* akibat pemberian asam organik seperti asam format, fumarat, propionat dan laktat telah dilaporkan oleh Kirchgessner and Roth (1988) dan Papatsiros *et al.*, (2012). Dalam penelitian ini juga disimpulkan bahwa pengasaman ransum dapat meningkatkan daya cerna protein dan beberapa mineral seperti Ca, P, Mg Zn.

Penelitian yang berkaitan dengan *feed additives* telah banyak dilakukan, namun penelitian ini hanya terbatas pada ayam broiler (Awaad *et al.*, 2011 ; Dizaji *et al.*, 2012) atau jenis ternak lain seperti babi (Papatsiros *et al.*, 2011). Sementara penelitian dengan menggunakan ayam lokal (kampung) masih sangat minim, sehingga data yang tersedia berkaitan dengan ayam kampung masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian pemberian *feed additives* pada ayam kampung dipandang perlu untuk dilakukan. Dengan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh data yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung yang selama ini jauh tertinggal dibandingkan dengan ayam broiler. Disamping itu, akhir-akhir ini permintaan daging ayam kampung semakin hari semakin bertambah. Beberapa konsumen

berpendapat bahwa ayam kampung mempunyai rasa yang berbeda dibandingkan dengan ayam broiler. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi data untuk pengembangan ayam kampung dari segi nutrisi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Experimental Farm Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala (Unsyiah). Analisa bahan pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Unsyiah. Penelitian berlangsung selama 9 bulan (Februari 2017 – Oktober 2017). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 20 unit kandang dengan ukuran 1 x 1 m dilengkapi dengan tempat pakan, tempat air dan pemanas; gas solek untuk pemanasan indukan; termometer dan higrometer; timbangan, sprayer, *Automatic Spsuit*, dan alat-alat laboratorium untuk analisa bahan pakan (analisa proximat). Bahan yang digunakan ini adalah: 300 ekor ayam kampung yang diperoleh dari PT Mabar Medan Sumatera Utara; prebiotik dari perusahaan Alltech; pakan komersial produksi Charoen Phokphan; vaksin ND dan Flu Burung; Vitachik, Rodalon, litter kandang dan kapur tohor.

DOC ditimbang dan selanjutnya dirandom untuk ditempatkan di tempat penelitian (10 ekor ternak per unit kandang). Sebanyak 20 unit kandang penelitian ukuran (1 x 1 m) dipersiapkan. Setiap unit kandang dilengkapi dengan tempat minum dan pakan dengan kapasitas disesuaikan dengan umur ternak. Lantai kandang sebelum ditaburi dengan serutan kayu terlebih dahulu ditaburi kapur dicampur dengan air. Satu minggu dan dua hari sebelum dilakukan penelitian, kandang dan juga segala peralatan penelitian didesinfeksi dengan Rodalon (Pyridam) dosis 15 ml per 10 liter air untuk membunuh mikro organisme patogen dan serangga. Suhu dalam kandang dikontrol dengan menggunakan lampu pemanas dan kipas angin. Dari hari pertama sampai kesepuluh suhu kandang dijaga tetap 33^oC selanjutnya setiap minggu diturunkan 1^oC hingga mencapai 24^oC sampai saat pemanenan selama 90 hari. Pada hari ke-4, semua ayam divaksin ND (Medivac La Sota-aktif) dengan dosis 100 cc per 100 ekor DOC melalui tetes mata. Sementara pada hari ke-20, ayam divaksin ND (Medivac La Sota-aktif) melalui penyuntikan 0,5 ml per ekor. Sementara untuk mencegah ayam dari stress diberikan pencegah anti stress dan vitamin pada air minum jenis Vitachick. Kondisi ruang dan ventilasi kandang dikontrol selama 24 jam agar semua berfungsi normal dalam kurun waktu penelitian.

Pakan yang digunakan dalam penelitian merupakan pakan komersial yang telah disusun berdasarkan kebutuhan sesuai standar NRC (1994). Protein dan energi dalam pakan penelitian yang digunakan diformulasi dalam kondisi iso energi dan iso protein (23% protein ; 3200 kkal ME/kg pakan pada umur 1- 45 hari dan 20 % protein ; 3200 kkal ME/kg pakan pada umur 45-90 hari). Di dalam pakan komersial tersebut ditambahkan acidifer sesuai dengan perlakuan yaitu (A₀ = kontrol ; A₁= 20ml probiotik/liter air minum ; A₂= 0,8mg prebiotik/kg pakan, dan A₃= 5ml herbal leuser/liter air minum).

Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Agar air minum tetap higienis maka wadah air minum dicuci dan diganti dengan air yang baru setiap hari sekali. Pakan setiap hari ditimbang pada pagi hari untuk mengetahui konsumsi pakan perhari. Sementara ayam ditimbang seminggu sekali untuk mengetahui pertumbuhan.

PENGUMPULAN DATA

PERFORMA TERNAK

Ayam ditimbang setiap minggu dan dicatat untuk mengetahui pertambahan berat badan. Konsumsi ransum per hari dihitung dengan cara total ransum yang diberikan dikurangi dengan

sisa. Rasio konversi pakan dihitung dengan cara total pakan yang dikonsumsi dibagi dengan penambahan berat badan. Apabila ada ayam yang mati selama penelitian dicatat dan diidentifikasi penyebab kematian dari ayam tersebut.

RANCANGAN PENELITIAN

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun jumlah perlakuan dalam perlakuan ini adalah 4 perlakuan (A_0 = kontrol ; A_1 = 20ml probiotik/liter air minum ; A_2 = 0,8mg prebiotik/kg pakan, dan A_3 = 5ml herbal leuser/liter air minum). Setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit perlakuan. Data diolah dengan model matematika sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

dimana :

Y_{ij} = Repons pengamatan individu yang memperoleh perlakuan ke-i ulangan ke j

μ = Nilai tengah

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i

e_{ij} = Sisaan

Data yang diperoleh berupa performa ternak, persentase dan kualitas karkas serta berat internal organ, mikroflora dan morfologi usus, respon imunitas dan kandungan plasma darah diolah secara statistik dengan menggunakan program SPSS (version 12 for Window). Data disajikan dalam bentuk rata-rata \pm SEM. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncann (*Duncan's Multiple Range Test*) menurut Steel dan Torrie (1993).

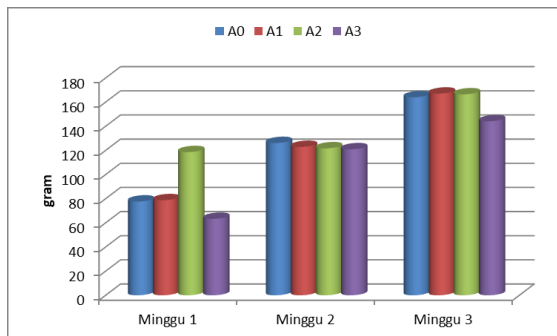
HASIL DAN PEMBAHASAN

KONSUMSI RANSUM

Tabel 1. Rataan total konsumsi ransum ayam lokal yang diberi berbagai imbuhan pakan

PERLAKUAN	KONSUMSI RANSUM			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
A0	77,68	126,14	164,02	
A1	78,76	122,92	167,06	
A2	118,60	121,74	166,44	
A3	63,32	120,96	144,18	

Data pada Tabel 1 merupakan data rata-rata total konsumsi ransum yang diperoleh selama masa awal sampai dengan pertengahan periode penelitian yang selanjutnya akan digabung dengan data yang akan dikumpulkan pada periode akhir penelitian. Berdasarkan data sementara tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata total konsumsi ransum berbeda antar masing-masing perlakuan dan memperlihatkan kecenderungan peningkatan yang berbeda pula (Gambar 1). Hal ini belum dapat menjadi dasar kesimpulan akhir, karena harus dihitung melalui metoda analisis keragaman yang baru dapat dilakukan pada masa akhir penelitian.



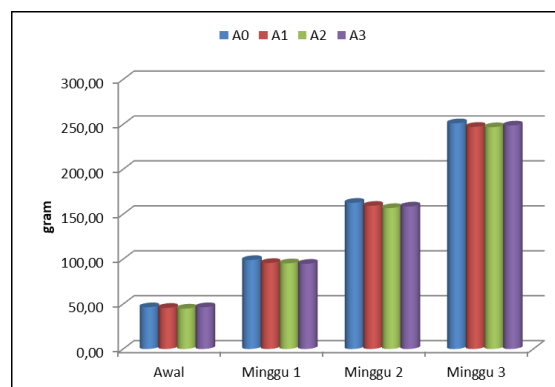
Gambar 1. Grafik rata-rata total konsumsi ransum ayam lokal yang diberi berbagai imbuhan pakan

PERTAMBAHAN BERAT BADAN

Tabel 1. Rataan total berat badan ayam lokal yang diberi berbagai imbuhan pakan

PERLAKUAN	KONSUMSI RANSUM			
	Minggu 1	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
A0	46,52	99,00	162,70	251,16
A1	45,80	95,72	159,34	247,20
A2	44,96	95,34	156,86	246,84
A3	46,52	94,84	158,56	248,70

Data pada Tabel 2 merupakan data rata-rata total berat badan yang diperoleh selama masa awal sampai dengan pertengahan periode penelitian. Berdasarkan data sementara tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata total berat badan antar perlakuan memperlihatkan kecenderungan peningkatan yang berbeda (Gambar 2). Kecenderungan peningkatan berat badan tersebut belum dapat menjadi dasar kesimpulan akhir, karena masih diperlukan data dari periode pertengahan sampai dengan akhir penelitian yang kemudian akan dihitung melalui metoda analisis keragaman.



KONVERSI RANSUM

Konversi ransum merupakan perbandingan antara jumlah ransum yang dikonsumsi dengan produksi yang dihasilkan dalam satuan pengukuran yang sama. Konversi ransum dapat digunakan untuk mengukur keefisienan ransum. Semakin kecil nilai konversi ransum, maka semakin baik pula kualitas ransum tersebut.

Perhitungan nilai konversi ransum dapat dilakukan saat tersedia data produksi. Sementara ini penelitian sedang dalam proses, sehingga data produksi belum didapatkan. Oleh karena itu, data untuk menentukan konversi ransum juga belum dapat disajikan.

MORTALITAS

Angka mortalitas penelitian adalah 0 (nol).

KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan secara umum bahwa, penelitian yang sedang berlangsung berjalan dengan lancar, data yang diperoleh menyangkut parameter konsumsi ransum dan berat badan dapat diakses dengan mudah serta data menunjukkan nilai dengan kecenderungan yang meningkat. Sementara itu perlakuan penelitian juga tidak menyebabkan kematian ayam yang digunakan. Namun pengumpulan data akan terus dilanjutkan dan dilengkapi hingga ketahap akhir, serta penelitian harus diselesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan. Data yang sudah lengkap merupakan hasil analisa menggunakan metoda statistik (ANOVA), dengan demikian kesimpulan dapat diformulasikan dengan benar dan teruji.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian, penulisan artikel dan presentasi ini dapat terlaksana atas bantuan dari Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktoat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Unsyiah. Dengan ini kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Lembaga tersebut.

REFERENSI

- Adams, C. 2005. Nutrition-based health. *Feed International*, 2, 25-28
- Alavi, S.A.N, Afshin, Z, Behnam K, dan Yaser P. 2012. Effect of Prebiotics, Probiotics, Acidfire, Growth Promoter Antibiotics and Synbiotic on Humoral Immunity of Broiler Chickens. *Global Vet.* 8 (6): 612-617.
- AOAC., 1990. *Officials Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytic Chemists 492 Arlington, VA.
- Barrow, P.A. 1992. Probiotics for chickens, in: R. Fuller (Ed.) *Probiotics: The scientific basic*, pp. 225-257 (Chapman and Hall, London).
- Bedford, M. 2000. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: Implications and strategies to minimise subsequent problems. *World's Poult. Sci. J.* 56:347–365.
- Bouton, P.E., P.V. Harris dan W.R. Shorthose, 1971. Effect of Ultimate pH upon The Water Holding Capacity and Tenderness of Mutton. *J. Food. Sci.* 36 : 435-439.
- Butaye, P., L. A. Devriese, and F. Haesebrouck. 2003. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well known antibiotics on gram-positive bacteria. *Clin. Microbiol. Rev.* 16:175–188
- Chaucheyras-Durand, F and H. Durand, 2010. Probiotics in animal nutrition and health. *Beneficial Microbes*, 2010; 1(1): 3-9
- Daneshyar, M., Kermanshahi, H. dan Golian, A., 2009. Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poult. Sci.* 88, 106–110.
- Dibner, J.J. dan Richaards, J.D. 2005. Antibiotics growth promoters in agriculture. History on mode of action. *Poult. Sci.*, 84: 634-643.

- Dizaji, B.R., Hezaji, S. and Zakeri, A. 2012. Effects of dietary supplementations of prebiotics, probiotics, synbiotics and acidifiers on growth performance and organs weights of broiler chicken. *European Journal of Experimental Biology*, 2012, 2 (6):2125-2129.
- Edens, F.W. 2003. An alternative for antibiotic use in poultry : probiotics. Review. *Brasilian Cienc. Aviculture* 5: 75-97
- Folch J, Lees M & Sloane-Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. of Bio Chem.*, 226, 497-509.
- Gao, J. H. J. Zhang, S. H. Yu, S. G. Wu, I. Yoon, J. Quigley, Y. P. Gao, dan G. H. Qi. 2008. Effects of Yeast Culture in Broiler Diets on Performance and Immunomodulatory Functions. *Poult. Sci.* 87:1377–1384.
- Hamm, R, 1986. *Functional Properties of the Myofibrillar System and Their Measurement in Muscle as Food*. Academic Press. New York.
- Huang, R.L., Rin, Y.L., Li, M.X et al. 2007. Dietary oligochitosan supplementation enhances immune status of broilers. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87: 153-159
- Hruby, M., and A. J. Cowieson. A. J. 2006. The role of enzymes and betaine in antibiotic growth promoter free nutrition. Pages 269–287 in *Antimicrobial Growth Promoters: Where Do We Go From Here?* D. Barug, J. de Long, A. K. Kies, and M. W. A. Verstegen, ed. Wageningen Acad. Publ., Wageningen, the Netherlands.
- Jiang, H.Q., Gong, L.M., Ma, Y.X., He, Y.H., Li, D.F. and Zhai, H.X. 2006. Effect of stachyose supplementation on growth performance, nutrient digestibility and caecal fermentation characteristics in broilers. *Bri. Poult. Sci.* 47: 516-522.
- Klasing, K.C., Laurin, D.E., Peng, R.K. and Fry, M. 1987. Immunologically mediated growth depression in chicks: influence of feed intake, corticosterone and interleukin-1. *Journal of Nutrition* 117:1629-1637
- Kocher, A. 2006. Interfacing gut health and nutrition: The use of dietary prebiotics and probiotics to maximise growth performance in pigs and poultry. Pages 289–310 in *Antimicrobial Growth Promoters: Where Do We Go From Here?* D. Barug, J. de Long, A. K. Kies, and M. W. A. Verstegen, ed. Wageningen Acad. Publ., Wageningen, the Netherlands.
- Lückstädt, C., Nizamettin, S, Hasan, A., Aylin, A. 2004. Acidifier – a modern alternative for anti-biotic free feeding In livestock production, with special focus on broiler production. *Veterinarija Ir Zootechnika*. T. 27 (49).
- Musa, H.H ; S.L. Wu, C.H. Zhu, H.I. Seri and G.Q. Zhu. 2009. The potential benefits of probiotics in animal production and health. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (2): 313-321
- Niewold, T. A. 2007. The nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. *Poult. Sci.* 86:605–609.
- NRC, 1994. *Nutrition Requirements of Poultry*, 9th ed. National Academy of Science, Washington DC.
- Patten, I.D. and P.W. Waldroup, 1998. Use of organic acids in broiler diets. *Poult. Sci.*, 67: 1178-1182.
- Patterson, J. A., and K. M. Burkholder. 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poult. Sci.* 82:627–631.
- Raes, K., S. De Smet, and D. Demeyer. 2001. Effect of doublemuscling in Belgian Blue young bulls on the intramuscular fatty acid composition with emphasis on conjugated linoleic acid and poly-unsaturated fatty acids. *Anim. Sci.* 73:253–260.
- Ravindran, V. 2006. *Broiler nutrition in New Zealand – Challenges and Strategies*. Accessed in 2006.

- Richards, J.D., J. Gong and C.E.M. Delange, 2005. The gastrointestinal microbial and its role in monogastric nutrition and health with an emphasis on pigs; current understanding possible modulations and New Technologies studies. *Can. J. Anim. Sci.*, 85: 421-435.
- Ricke, S. C. 2003. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poult. Sci.* 82:632– 639.
- Samadi dan Liebert, 2007. Threonine Requirement of Slow-Growing Male Chickens Depends on Age and Dietary Efficiency of Threonine Utilization. *Poult. Sci.* 86(6):1140-1148.
- Samadi dan Liebert, 2008. Modelling the optimal lysine to threonine ratio in growing chickens depending on age and efficiency of dietary amino acid utilisation. [Br Poult Sci.](#) Jan;49(1):45-54.
- Simon, O., Jadamus, A. and Vahjen, W. 2001. Probiotic feed additives-effectiveness and expected modes of action. *Journal of Animal and Feed Sciences* 10: 51-67
- Singer, R. S., and C. L. Hofacre. 2006. Potential impacts of antibiotic use in poultry production. *Avian Dis.* 50:161–172.
- Steel R.G.D and Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik.. Terjemahan P.T. Gramedia, Jakarta.
- Sun, X., A. McElroy, K. E. Webb Jr., A. E. Sefton, and C. Novak. 2005. Broiler performance and intestinal alterations when fed drug-free diets. *Poult. Sci.* 84:1294–1302.
- Torok, A.V. Allison, G.W., Percy, N.J., Ophel-Keller, K and Hughes, R.J. 2011. Influence of Antimicrobial Feed Additives on Broiler Commensal Posthatch Gut Microbiota Development and Performance. *Applied and environmental microbiology*, may 2011, p. 3380–3390 vol. 77, no. 10
- Zulkifli, I., Abdullah, N., Azrin, N.M. and Ho, Y.W. 2000. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *Bri. Poult. Sci.* 41: 593-597