

PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG BULU AYAM TERFERMENTASI DALAM RANSUM TERHADAP BOBOT POTONG DAN JUMLAH LEMAK ABDOMEN AYAM BROILER

BIDURA, I. G. N. G. DAN PARTAMA, I. B. G.
FAKULTAS PETERNAKAN, UNIVERSITAS UDAYANA, DENPASAR
Jl. PB. Sudirman, Denpasar
E-mail: bidura_unud@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Denpasar, Bali, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung bulu ayam terfermentasi dalam ransum terhadap bobot potong dan jumlah lemak abdomen ayam broiler umur 2-6 minggu. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga macam perlakuan dan enam kali ulangan. Tiap ulangan menggunakan 3 ekor ayam broiler umur dua minggu dengan berat badan homogen ($278,56 \pm 15,65$ g). Ke tiga perlakuan yang dicobakan, yaitu ransum tanpa penggunaan tepung bulu ayam sebagai kontrol (A), ransum dengan penggunaan 5% tepung bulu ayam tanpa terfermentasi (B), dan ransum dengan 5% tepung bulu ayam yang sudah terfermentasi (C). Semua ransum berbentuk tepung. Ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat potong, *pad-fat*, dan *abdominal fat* pada ayam yang diberi perlakuan B secara nyata ($P < 0,05$) menurun dibandingkan dengan kontrol (A). Sedangkan berat potong pada ayam perlakuan C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan kontrol. Jumlah *pad-fat* dan *abdominal fat* pada ayam perlakuan C nyata lebih rendah ($P < 0,05$) daripada kontrol. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan 5% tepung bulu ayam terfermentasi dalam ransum tidak berpengaruh terhadap berat potong ayam, akan tetapi secara nyata dapat menurunkan jumlah lemak abdomen dan kadar kolesterol daging ayam.

Kata kunci : bulu ayam, fermentasi, lemak abdomen, broiler

THE IMPLEMENTATION OF FERMENTED FEATHER MEAL IN DIETS TO SLAUGHTER WEIGHT AND ABDOMINAL FAT OF BROILER

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of giving fermented feather meal in diet to slaughter weight and abdominal-fat (2-6 weeks of age) of broiler conducted at Denpasar, Bali. It was assigned to 3 treatments in a Completely Randomized Design (CRD) and six replications. Each replication was using three broilers (2 weeks of age) with homogenous body weight (278.56 ± 15.65 g). The treatments were (A) diet without feather meal as control; (B) diet with 5% unfermented feather meal; (C) and diet with 5% fermented feather meal, respectively. All diets were in mash, whereas diets and water were fed in *ad libitum*. It showed that slaughter body weight, pad-fat and abdominal fat in treatment B decreased significantly ($P < 0.05$) compared to control (A). However, slaughter body weight of broiler in treatment C were not significantly different than control ($P > 0.05$). Total pad-fat and abdominal fat of broiler in treatment C were significantly lower than control ($P < 0.05$). It can be concluded that 5% fermented meal in diets did not affect slaughter body weight but could significantly decrease abdominal fat and meat cholesterol of broilers.

Keywords: feather meal, abdominal fat, broiler

PENDAHULUAN

Pertumbuhan yang cepat pada ayam broiler sering diikuti dengan perlemakan yang tinggi. Tingginya perlemakan tersebut akan menjadi masalah bagi konsumen

yang menginginkan daging yang berkualitas baik (lemak rendah). Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha-usaha untuk menurunkan kandungan lemak pada karkas ayam broiler. Kendala kedua selain tingginya kandungan lemak dalam produk, yaitu tingginya biaya pakan

yang bersumber dari biaya protein. Bahan pakan sebagai sumber protein seperti bungkil kedelai dan tepung ikan masih sangat tergantung pada impor. Hal tersebut membuat harga pakan menjadi berfluktuasi.

Melihat kenyataan tersebut, maka perlu dicarikan alternatif penggunaan bahan pakan yang tidak bersaing dengan manusia dan ketersediaannya yang cukup serta mampu menekan penimbunan lemak dalam tubuh ayam. Yang menarik diamati adalah penggunaan tepung bulu ayam broiler sebagai sumber protein.

Sebagai hasil samping dari industri perunggasan, bulu ayam merupakan salah satu bahan pakan kaya protein yang sangat murah. Kandungan protein dalam bulu ayam dapat mencapai 90% dibandingkan dengan bungkil kacang kedelai 45% (Lin *et al.*, 2001). Ketersediaan bulu ayam cukup banyak yang bersumber dari rumah potong ayam, namun penggunaannya secara penuh belum begitu banyak. Rendahnya penggunaan tepung bulu ayam sebagai bahan pakan sumber protein disebabkan karena rendahnya pencernaan protein pada bulu ayam yang disebabkan oleh adanya *keratinisasi*. Beberapa peneliti melaporkan bahwa *keratinisasi* pada bulu ayam dapat diatasi dengan teknologi fermentasi. Menurut Koh *et al.*, (1963), enzim *keratinolitik* ternyata dapat diproduksi oleh *strain Aspergillus*. Dilaporkan oleh Shih dan Lee (1993) dalam Lin *et al.*, (2001), tepung bulu ayam yang terfermentasi dengan *Bacillus licheniformis* ternyata dapat dicerna dan dapat digunakan dalam ransum sebagai pengganti bungkil kedelai.

Khasiat lain dari produk fermentasi seperti dilaporkan oleh Tanaka *et al.* (1992) bahwa penggunaan bahan pakan produk fermentasi ternyata dapat menekan aktivitas enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl Co-A reduktase* yang berfungsi untuk mensintesis kolesterol dalam hati. Penggunaan produk fermentasi dalam ransum ternyata dapat menurunkan jumlah lemak tubuh ayam broiler (Kataren *et al.*, 1999).

Kandungan asam amino lysin pada bulu ayam cukup tinggi (2,26%). Dilaporkan oleh Shin *et al.* (1992) bahwa ransum yang mengandung asam amino lysin tinggi ternyata dapat meningkatkan penggunaan karbohidrat dan retensi nitrogen serta menurunkan penimbunan lemak dalam tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung bulu ayam terfermentasi dengan kultur campuran terhadap bobot potong dan jumlah lemak abdomen ayam broiler umur 2-6 minggu.

METERI DAN METODE

Tempat dan Lama Penelitian

Penelitian lapangan di laksanakan di kandang milik petani peternak di Desa Dajan Peken, Kabupaten Tabanan. Penelitian berlangsung selama lima bulan, yaitu

mulai dari persiapan sampai dengan pengolahan data

Kandang dan Ayam

Kandang yang digunakan adalah kandang dengan sistem *battery colony* dari bilah-bilah bambu sebanyak 18 buah. Tiap petak kandang berukuran panjang 0,75 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,4 m. Tiap kandang sudah dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum. Ayam yang digunakan adalah ayam broiler umur dua minggu yang diperoleh dari Poultry Shop setempat dengan berat badan homogen ($278,56 \pm 15,65$ g)

Ransum dan air Minum

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menurut Scott *et al.* (1982), dengan menggunakan bahan seperti : jagung kuning, tepung ikan, bungkil kelapa, kacang kedelai, dan tepung bulu ayam broiler. Semua perlakuan ransum disusun isokalori (ME: 2900 kcal/kg) dan isoprotein (CP: 20%) (Tabel 1). Air minum yang diberikan bersumber PAM.

Bulu Ayam

Bulu ayam yang digunakan adalah bulu ayam broiler yang diperoleh dari rumah potong ayam UD. Kerta Sari di Jl. A Yani, Denpasar. Sebelum dipergunakan terlebih dahulu direbus dalam drum pemanas selama 30 menit, selanjutnya dipotong dan direcah, kemudian disaring dengan saringan berdiameter 2 mm.

Tabel 1. Komposisi pakan dalam ransum ayam broiler umur 2-6 minggu¹⁾

Bahan Pakan	Perlakuan ¹⁾		
	A	B	C
Jagung kuning	52,90	59,05	59,05
Dedak padi	11,93	16,38	16,38
Bungkil kelapa	11,61	5,20	5,20
Tepung ikan	13,97	12,01	12,01
Kacang kedelai	9,22	1,70	1,70
Minyak kelapa	0,07	0,36	0,36
Garam dapur	0,30	0,30	0,30
Tepung bulu ayam	0,00	5,00	0,00
Tep. Bulu ayam terfermentasi	0,00	-	5,00
Jumlah	100	100	100

Keterangan :

1. Berdasarkan perhitungan menurut tabel komposisi Scott *et al.* (1982)
2. Ransum tanpa tepung bulu ayam sebagai kontrol (A), ransum dengan 5% tepung bulu ayam tanpa terfermentasi (B), dan 5% tepung bulu ayam terfermentasi (C).

Kultur Campuran dan Proses Fermentasi

Kultur campuran yang dipergunakan dalam proses fermentasi ini adalah : 0,10% ragi tape+0,10% starbio+0,10% *effective microorganism*, ditambahkan ke dalam tepung bulu ayam dengan kadar air 50%, serta diinkubasi selama dua minggu. *Starbio* yang diproduksi oleh PT. Lembah Hijau Multifarm, Jakarta, *Ragi tape* merk Na Kok Liong, terdaftar nomor: 26895 dan *effective microorganisms-4* yang diproduksi oleh PT. Songgolangit Persada, Jakarta.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan enam kali ulangan. Tiap ulangan menggunakan 3 ekor ayam broiler umur dua minggu dengan berat badan homogen. Ke tiga perlakuan yang dicobakan, yaitu ransum tanpa penggunaan tepung bulu ayam sebagai kontrol (A), ransum dengan penggunaan 5% tepung bulu ayam tanpa terfermentasi (B), dan ransum dengan 5% tepung bulu ayam terfermentasi (C)

Tabel 2. Komposisi zat makanan dalam ransum ayam broiler umur 2-6 minggu

Nutrien		Perlakuan		
		A	B	C
Energi termetabolis	(kkal/kg)	2900	2900	2900
Protein kasar	(%)	20	20	20
Lemak kasar	(%)	6,81	6,40	6,40
Serat Kasar	(%)	4,83	4,18	4,18
Kalsium	(%)	1,20	1,00	1,00
Fosfor tersedia	(%)	0,67	0,59	0,59
Arginin	(%)	1,56	1,41	1,41
Histidin	(%)	0,50	0,44	0,44
Isoleusin	(%)	0,98	0,93	0,93
Leusin	(%)	1,84	1,83	1,83
Lysin	(%)	1,17	1,01	1,01
Metionin	(%)	0,46	0,41	0,41
Penilalanin	(%)	0,97	0,96	0,96
Treonin	(%)	0,86	0,83	0,83
Triptofan	(%)	0,22	0,19	0,19
Valin	(%)	1,06	1,07	1,07

Keterangan : Ransum tanpa tepung bulu ayam sebagai kontrol (A), ransum dengan 5% tepung bulu ayam tanpa terfermentasi (B), dan 5% tepung bulu ayam terfermentasi (C).

Pemberian Ransum dan Air Minum

Ransum dan air minum diberikan *ad libitum*. Penambahan ransum dilakukan 2-3 kali sehari dan diusahakan tempat ransum terisi 3/4 bagian, untuk mencegah agar ransum tidak tercecer. Pemberian air minum dilakukan setiap hari.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati atau di ukur dalam penelitian ini adalah :

- Berat Potong: pada akhir penelitian, semua ayam dipotong untuk diamati perlemakannya. Sebelum penimbangan terlebih dahulu ayam dipuaskan selama lebih kurang 12 jam.
- Lemak abdominal: merupakan gabungan dari *pad fat*, *mecenteric fat* dan *lemak empedal* (Kubena *et al.*, 1974). *Pad fat* (dipisahkan dari organ jeroan dengan kulit perut), *mesenteric-fat* (dipisahkan dari saluran pencernaan), *ventriculus fat* (dipisahkan dari ventriculus). Masing-masing komponen lemak tersebut kemudian dibagi dengan berat potong dan dikalikan 100%.
- Kadar kolesterol daging: analisis kimia dengan

mengambil daging ayam bagian dada pada masing-masing ulangan (unit percobaan). Analisis kolesterol dengan menggunakan metode Lieberman-Burchad. Larutan sterol dalam kloroform direaksikan dengan asam asetat anhidrat sulfat pekat. Dalam uji ini dihasilkan warna dari hijau kebiruan sampai warna hijau, tergantung kadar kolesterol sampel. Larutan yang dihasilkan tertera pada *spektrofotometer* untuk mendapatkan densitas optik (DO). Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan DO dari larutan standar, sehingga dapat dihitung besarnya kadar kolesterol sampel (Plummer, 1977).

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, dan apabila diantara perlakuan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1989).

HASIL

Berat Potong

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata berat potong ayam umur enam minggu yang diberi ransum kontrol (A) adalah 1896,45 g/ekor (Tabel 3). Badan potong ayam ternyata mengalami penurunan secara nyata ($P < 0,05$) sebesar 8,49% apabila diberi ransum yang mengandung 5% tepung bulu ayam (B) dan terjadi peningkatan secara tidak nyata ($P > 0,05$) apabila diberi 5% tepung bulu ayam yang sudah mengalami fermentasi (C) sebesar 0,3% dibandingkan dengan kontrol (A). Berat potong ayam pada perlakuan C 9,61% nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi daripada berat potong ayam perlakuan B.

Distribusi Lemak Tubuh

Penggunaan 5% tepung bulu ayam (B) ternyata menurunkan distribusi lemak tubuh (*pad-fat*, *mesenteric-fat*, *ventriculus-fat*, dan *abdominal fat*) masing-masing: 20,0% ($P < 0,05$), 3,33% ($P > 0,05$), 9,09% ($P > 0,05$), dan 14,66% ($P < 0,05$) lebih rendah daripada kontrol (A). Hal yang sama juga terjadi pada ayam perlakuan C, distribusi lemak tubuh ayam mengalami penurunan masing-masing: 22,50% ($P < 0,05$), 10,00% ($P > 0,05$), 12,99% ($P > 0,05$), dan 18,00% ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kontrol (A).

Kadar Kolesterol Daging

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kolesterol daging ayam perlakuan A adalah 82,09 mg/100 g daging (Tabel 2). Penggunaan 5% tepung bulu ayam tanpa terfermentasi (B) dan 5% tepung bulu ayam terfermentasi (C), masing-masing: 1,01% tidak nyata lebih rendah ($P > 0,05$) dan 8,56% nyata ($P < 0,05$) lebih rendah daripada control. Sedangkan kadar kolesterol daging ayam

perlakuan B 7,63% nyata ($P < 0,05$) lebih rendah daripada kadar kolesterol daging ayam perlakuan B.

Tabel 3. Pengaruh penggunaan tepung bulu ayam terfermentasi dalam ransum terhadap berat potong, jumlah lemak abdomen, dan kadar kolesterol daging ayam broiler umur 6 minggu

Variabel	Perlakuan			SEM
	A	B	C	
Berat Badan potong (g/ekor)	1896,45a3)	1735,50b	1902,35a	17,981
Distribusi lemak tubuh (% berat potong))				
<i>Pad-fat</i>	1,60a	1,28b	1,24b	0,037
<i>Mesenteric-fat</i>	0,30a	0,29a	0,27a	0,034
<i>Ventriculus-fat</i>	0,77a	0,70a	0,67a	0,034
<i>Abdominal-fat</i>	2,67a	2,27b	2,18b	0,060
Kolesterol daging (mg/100 g daging)	82,09a	81,26a	75,06b	1,052

Keterangan :

1. Ransum tanpa penggunaan tepung bulu ayam sebagai kontrol (A), ransum dengan penggunaan 5% tepung bulu ayam (B), dan ransum dengan penggunaan 5% tepung bulu ayam yang terfermentasi dengan kultur campuran.
2. *Standard Error of The Treatment Means*
3. Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama, berbeda nyata ($P < 0,05$).

PEMBAHASAN

Berat potong ayam mengalami penurunan yang signifikan dengan pemberian 5% tepung bulu ayam. Hal tersebut disebabkan karena adanya proses keratinisasi pada bulu ayam yang menyebabkan sangat sulit dicerna oleh enzim-enzim pencernaan. Disamping itu, keseimbangan asam-asam amino pada tepung bulu ayam sangat rendah, dan juga pencernaan protein sangat rendah yang disebabkan oleh adanya proses keratinisasi tersebut (Moran *et al.*, 1966 dalam Ochetim, 1993). Kelemahan lainnya yang dijumpai pada tepung bulu ayam sebagai pakan, yaitu rendahnya kandungan metionin, sehingga perlu adanya suplementasi asam amino metionin (Bidura *et al.*, 2008).

Dengan adanya proses perebusan sebelum difermentasi dengan menggunakan inokulan campuran, ternyata berat potongnya menunjukkan hasil yang sama dengan kontrol. Ini berarti, dengan adanya proses perebusan sebelum difermentasi, tepung bulu ayam tersebut mampu didegradasi oleh enzim pencernaan maupun enzim yang dikeluarkan oleh mikroba dalam inokulan campuran. Hal ini terbukti dari beberapa hasil penelitian yang melaporkan bahwa *keratinisasi* pada bulu ayam dapat diatasi dengan teknologi fermentasi. Menurut Koh *et al.* (1963), enzim *keratinolitik* ternyata dapat diproduksi oleh *strain Aspergillus*. Dilaporkan juga oleh Shih dan Lee (1993) dalam Lin *et al.* (2001) bahwa tepung bulu ayam terfermentasi dengan *Bacillus licheniformis* ternyata dapat meningkatkan pencernaan tepung bulu ayam sehingga dapat digunakan dalam ransum sebagai pengganti bungkil kacang kedelai tanpa berpengaruh buruk terhadap produktivitas ayam. Dilaporkan juga oleh Nickerson *et al.* (1963) dalam Lin *et al.* (2001) bahwa mikroorganisme *Streptomyces fra-*

diae ternyata dapat menghidrolisis bulu ayam sehingga lebih mudah dicerna oleh enzim pencernaan. Adanya peran dari *ragi*, *starbio*, dan *effective microorganism-4* sebagai inokulan campuran dalam proses fermentasi tepung bulu ayam tersebut, juga dapat berfungsi sebagai sumber probiotik, yaitu mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, meningkatkan absorpsi zat makanan, dan menekan bakteri yang merugikan (Piao *et al.*, 1994).

Akumulasi lemak dalam tubuh ayam broiler (*pad-fat dan abdominal fat*) menurun dengan adanya 5% tepung bulu ayam dengan maupun tanpa terfermentasi dalam ransum. Hal ini disebabkan karena penggunaan produk fermentasi ternyata dapat menekan aktivitas enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reduktase* yang berfungsi untuk menekan sintesis kolesterol atau lipida di dalam hati (Tanaka *et al.*, 1992). Pemberian mikroba atau probiotik, baik secara langsung maupun melalui pakan (produk fermentasi) ternyata dapat menekan pertumbuhan sel-sel goblet di dalam saluran pencernaan ayam. Seperti dilaporkan oleh Bradley *et al.* (1994) bahwa suplementasi 0,02% *Saccharomyces cerevisiae* dalam ransum secara nyata dapat menurunkan jumlah sel goblet. Berkurangnya jumlah sel goblet ini, menyebabkan jumlah lendir yang dihasilkanpun berkurang, sehingga penyerapan zat makanan oleh usus meningkat. Menurut Basyir (1999), lendir yang dihasilkan oleh sel goblet tersebut di dalam saluran pencernaan akan menghambat proses absorpsi nutrisi.

Han *et al.* (1999) menyatakan bahwa penggunaan *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces sp.* dalam ransum ternyata dapat meningkatkan penggunaan energi, dan protein. Meningkatnya efisiensi penggunaan protein akan menyebabkan sintesis urat daging dalam tubuh meningkat. Pada proses sintesis urat daging di dalam tubuh, selain diperlukan asam amino, ketersediaan energi merupakan faktor yang sangat menentukan. Kekurangan energi akan menyebabkan perombakan protein. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kataren *et al.* (1999) menunjukkan bahwa pemberian produk fermentasi ternyata dapat menekan perlemakan dalam tubuh ayam pedaging.

Pemberian 5% tepung bulu ayam terfermentasi ternyata secara nyata menurunkan kandungan kolesterol dalam daging broiler. Menurut Santoso *et al.* (2001), pemberian produk fermentasi pada ayam broiler secara nyata dapat menurunkan kandungan trigliserida dan kolesterol di dalam hati. Penggunaan *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Torulopsis*, dan *Aspergillus oryzae* sebagai inokulan dalam fermentasi ransum ternyata dapat meningkatkan pertumbuhan dan menurunkan serum kolesterol ayam (Mohan *et al.*, 1996), serta dapat meningkatkan kualitas karkas (Owing *et al.*, 1990). Menurut Linder (1985), melapor-

kan bahwa aksi utama yang menyebabkan penurunan penyerapan kolesterol pada ransum berserat tinggi adalah sebagai akibat meningkatnya ekskresi lemak, asam empedu, dan kolesterol dari tubuh itik. Beberapa hasil penelitian yang mendukung penelitian ini adalah penggunaan kulit kacang kedele dalam ransum ternyata dapat menurunkan kadar LDL dan trigliserida darah (Bakhit *et al.*, 1994) dan menurunkan kadar kolesterol, trigliserida, dan LDL darah (Piliang *et al.*, 1996). Dilaporkan juga oleh Bidura dan Suwidjayana (2000), penggunaan pod kakao 20% dalam ransum nyata dapat menurunkan kandungan kolesterol telur ayam.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan 5% tepung bulu ayam terfermentasi dalam ransum ternyata dapat menurunkan jumlah lemak abdomen dan kadar kolesterol daging ayam broiler umur 6 minggu

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Rektor Unud dan Ketua Lemlit Unud atas dana yang diberikan melalui dana DIK Unud, sehingga penelitian sampai penulisan karangan ilmiah ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Basyir, A.K. 1999. Serat kasar dan pengaruhnya pada broiler. *Poultry Indonesia* Okt. 1999, No. 233, Hal. 43 – 45
- Bidura, I.G.N.G., Susila, T.G.O., dan Partama, I.B.G. 2008. Limbah, Pakan Ternak Alternatif. Penerbit Udayana University Press, Denpasar
- Bradley, G.L., Savage, T.F., and Timm, K.I. 1994. The effect of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. Boulardii on male poult performance and ileal morphology. *Poultry Sci.* **73**: 1766 -1770.
- Han, S.W., Lee, K.W., Lee, B.D., and Sung, C.G. 1999. Effect of feeding *Aspergillus oryzae* culture on fecal microflora, egg qualities, and nutrient metabolizabilities in laying hens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **12** (3): 417-421
- Kataren, P. P., Sinurat, A. P., Zainuddin, D., Purwadarta, T., dan KOMPIANG, I. P. 1999. Bungkil inti sawit dan produk fermentasinya sebagai pakan ayam pedaging. *Journal Ilmu ternak dan Veteriner* **4** (2): 107-112
- Koh, W., Santto A., and Messing, R. 1963. Keratinolytic Enzymes from *Aspergillus flavus* and *A. niger*. *Bacteriol. Proc.* **38**: 18-24.
- Kubena, L.F., Deaton, J.W., Chen F.C., and Reece, F.N. 1974. Factors influencing the quality of abdominal fat in broilers. 2. Cage versus floor rearing. *Poultry Sci.* **53**: 574-576
- Lin, X., Soo-Won Lee, Bae, H.D., Shelford, J.A., and Cheng, K.J. 2001. Comparison of two feather-degrading *Bacillus licheniformis* Strains. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **14** (12): 1769-1744
- Mohan, B., Kadirvel, R., Bhaskaran, M., and Natarajan. A. 1995. Effect of probiotic supplementation on serum and yolk kolesterol and egg shell thicness in layers. *British Poultry Sci.* **36**: 799-803
- Ochetim, S. 1993. The effects of partial replacement of soybean meal with boiled feather meal on the performance of broiler chickens. *AJAS.* **6** (4): 597-600
- Owing, W.J., Reynolds, D.L., Hasiak R.J., and Ferket, P.R. 1990. Influence of dietary supplementation with streptococcus faecium m-74 on broiler body weight, feed conversion, carcass characteristics and intestinal microbial colonization. *Poultry Sci.* **69**: 1257-1264
- Santoso, U., Tanaka, K., Ohtani, S., and Sakaida. M. 2001. Effect of fermented product from *Bacillus subtilis* on feed conversion efficiency, lipid accumulation, and ammonia production in broiler chicks. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **14** (3): 333-337
- Scott, M.L., Neisheim, M.C., and Young, R.J. 1982. Nutrition of The Chickens. 2nd Ed. Publishing by: M.L. Scott and Assoc. Ithaca, New York.
- Shin, H.Y., Han, I.K. and Choi, Y.J. 1992. Studies on Potassium-Lysine Interrelationship in Broiler Chiks. I. Effect of potassium-lysine interrelationships on growth performance and nutrient utilizability. *AJAS* **5** (1): 139 -144
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1989. Principles and Procedure of Statistics. McGraw Hill Book Co. Inc., New York.
- Tanaka, K., Youn, B.S., Santoso, U., Ohtani, S., and Sakaida, M. 1992. Effects of fermented feed products from chub mackerel extract on growth and carcass composition, hepatic lipogenesis and on contents of various lipid fraction in the liver and the thigh muscle of broiler. *Anim. Sci. Technol.* **63**: 32-37