

Performa Broiler dengan Ransum Mengandung Campuran Ampas Sagu dan Ampas Tahu yang Difermentasi dengan *Neurospora crassa*

Performances of Broilers Fed Sago and Tofu by-Product Mixture Fermented with *Neurospora crassa*

Nuraini*

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis Padang 25163
(Diterima 02-02-2009; disetujui 18-05-2009)

ABSTRACT

The experiment determined the effect of the mixture of sago and tofu by-products fermented with *Neurospora crassa* on broiler performances. One hundred of broiler chicken were randomly divided into four groups of dietary treatments and five replications (5 birds each). The experiment was arranged in a completely randomized design according to dietary treatment tested, namely, none or 0% (RA), 7% (RB), 14% (RC) and 21% (RD) fermented sago and tofu by-products mixture. Experimental diets were formulated iso-protein (22%) and iso-energy (3000 kcal/kg). Variables measured were performances, carcass quality (meat cholesterol) of broiler and income over feed chick cost (IOFCC). Results of the experiment indicated that feed consumption, body weight gain, feed conversion ratio, nitrogen retention and carcass percentage were not affected by feeding fermented sago and tofu by-products mixture. Meat cholesterol indicated the lowest but IOFCC indicated the highest of RD group treatment mixture as compared to other treatment groups. It is concluded that feeding ration containing 21% fermented sago and tofu by-products maintains broiler performance similarly to that of control group, reduce meat cholesterol by 27% and increase IOFCC by 35.41%.

Key words: sago by-product, tofu by-product, Neurospora crassa, meat cholesterol, broiler

PENDAHULUAN

Ampas sagu merupakan limbah padat pada pembuatan tepung sagu yang dapat dijadikan sebagai pakan ternak dan banyak

tersedia di Sumatera Barat, terutama di daerah Mentawai dan Pesisir Selatan. Potensi ampas sagu pada tahun 2006 di daerah Mentawai, sekitar 17.000 ton (Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, 2007). Selain di daerah Mentawai, ampas sagu juga banyak dihasilkan di daerah Pesisir Selatan dan Pariaman. Produksi ampas sagu pada tahun 2005 di daerah Pesisir Selatan mencapai 4.350 ton. Ampas sagu dapat dijadikan sebagai sumber

* Korespondensi:
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis Padang 25163
Telp. (0751) 71464, email: naninuraini63@yahoo.co.id

karbon dalam suatu media fermentasi karena banyak mengandung pati (BETN 76,51%) yang tidak terekstraksi, tetapi kandungan protein kasar rendah (2,76% dari bahan kering), sehingga bahan lain sebagai sumber nitrogen yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan kapang perlu ditambahkan. Sumber nitrogen dapat diperoleh dari bahan yang mengandung protein tinggi seperti ampas tahu (Nuraini *et al.*, 2005).

Ampas tahu merupakan limbah padat pada industri pembuatan tahu yang keberadaannya di tanah air cukup banyak, murah dan mudah didapat. Ampas tahu menurut Hsieh & Yang (2003) dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen pada fermentasi media padat dengan *Ganoderma lucidum*. Menurut Nuraini *et al.* (2005), ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein karena tingginya kandungan protein kasar (28,36%), kandungan nutrisi lainnya adalah lemak, serat kasar dan BETN, masing-masing 5,52%; 7,06% dan 45,44%. Ampas tahu menurut Hsieh & Yang (2003) juga mengandung asam amino lisina dan metionina serta vitamin B.

Pencampuran ampas sagu dengan ampas tahu dapat menutupi kekurangan nitrogen pada ampas sagu, sehingga dapat dijadikan sebagai media fermentasi untuk pertumbuhan kapang *Neurospora crassa*. Kapang *N. crassa* yang berwarna kuning oranye merupakan kapang penghasil β -karoten tertinggi dibandingkan dengan kapang karotenogenik lainnya yang telah diisolasi dari tongkol jagung. Kapang *N. crassa* membutuhkan substrat sebagai nutrisi terutama sumber karbon dan nitrogen. Media fermentasi dengan kandungan nutrisi yang cukup diperlukan untuk menunjang pertumbuhan kapang karotenogenik sehingga dihasilkan suatu produk fermentasi yang kaya β karoten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran 60% ampas sagu dan 40% ampas tahu yang difermentasi dengan 9% inokulum *N. crassa* dan diinkubasi selama 7 hari merupakan komposisi substrat terpilih ditinjau dari segi peningkatan kandungan β karoten dan protein kasar serta penurunan kandungan serat kasar. Kandungan nutrisi produk fermentasi tersebut adalah

β -karoten 270,60 $\mu\text{g/g}$, protein kasar 21,78%, serat kasar 16,23%, kalsium 0,44%, fosfor 0,20% dan energi metabolis 2980 kkal/kg, retensi nitrogen 62,91% dan pencernaan serat kasar 30,23% (Nuraini *et al.*, 2005).

Berdasarkan hal di atas, dilakukan penelitian menggunakan produk fermentasi campuran ampas sagu dan ampas tahu sebagai komponen ransum dengan tujuan untuk mempelajari batasan penggunaan dan pengaruhnya terhadap performa broiler.

MATERI DAN METODE

Ternak

Penelitian dilakukan selama satu bulan menggunakan 100 ekor broiler *unsexed* umur sehari (DOC) strain Arbor Acres produksi PT Charoen Pokhpan Indonesia (CPI) dengan merk dagang CP 707.

Ransum Penelitian

Ransum yang diuji sebagai perlakuan menggunakan campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi (ASATF). Perlakuan terdiri atas ransum RA (tanpa ASATF), RB (7% ASATF), RC (14% ASATF), dan RD (21% ASATF) dengan komposisi ransum dan kandungan nutrisi terdapat pada Tabel 1.

Proses pembuatan produk ASATF adalah ampas sagu sebanyak 60% dicampur dengan 40% ampas tahu dan ditambah aquades untuk mencapai kadar air 70%, diaduk merata, kemudian dikukus selama 30 menit. Campuran bahan mulai dikukus setelah air mendidih untuk sterilisasi, selanjutnya dibiarkan sampai tercapai suhu kamar. Substrat kemudian diinokulasi dengan 9% inokulum kapang *N. crassa*, diaduk merata dan diinkubasi selama 7 hari. Kapang *N. crassa* yang digunakan berasal dari isolat murni hasil penelitian Nuraini & Marlida (2005).

Produk fermentasi dipanen, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari dan digiling. Ampas sagu diperoleh dari pabrik pembuatan tepung sagu dan ampas tahu berasal dari

pabrik tahu di daerah Padang, dikumpulkan dalam keadaan segar, kemudian dikeringkan.

Kandungan nutrisi ampas sagu berdasarkan bahan kering adalah 2,76% protein kasar, 17,45% serat kasar, 2,40% lemak dan 76,51% BETN. Kandungan nutrisi ampas tahu adalah 28,36% protein kasar, 5,52% lemak, 7,06% serat kasar dan 45,44% BETN. Ransum disusun isoprotein (22%) dan isokalori (3000 kkal/kg) berdasarkan Leeson & Summers (2001). Ransum diberikan pagi (pukul 8.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB), sore (pukul 16.00 WIB), dan air minum diberikan *ad libitum*. Ransum disusun menggunakan jagung, dedak

padi, bungkil kedelai, tepung ikan, minyak kelapa, *top mix*, campuran ampas sagu dan ampas tahu yang difermentasi dengan kapang *N. crassa* (ASATF).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dan 5 kali ulangan (masing-masing 5 ekor ayam). Data dianalisa ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan *duncan multiple range test* (DMRT) menurut Steel & Torrie (1980).

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum broiler yang menggunakan campuran ampas sagu dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora crassa*

	Ransum perlakuan			
	RA	RB	RC	RD
Bahan pakan (%)				
Jagung giling	51,00	45,75	40,50	35,50
Dedak padi halus	10,00	10,00	9,75	9,75
Bungkil kedelai	19,50	17,75	16,00	14,00
ASATF	0,00	7,00	14,00	21,00
Tepung ikan	17,00	17,00	17,00	17,00
Minyak kelapa	2,00	2,00	2,25	2,25
<i>Top mix</i>	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan nutrisi (%) ^{a)}				
Protein kasar	22,10	22,09	22,11	22,12
Lemak	5,47	5,44	5,64	5,60
Serat kasar	4,20	4,98	5,72	6,49
Kalsium	1,15	1,16	1,14	1,12
Fosfor tersedia ^{b)}	0,49	0,48	0,47	0,46
Metionina ^{b)}	0,41	0,41	0,42	0,43
Lisina ^{b)}	1,19	1,22	1,25	1,27
Triptofan ^{b)}	0,23	0,22	0,22	0,21
β -karoten (mg/kg) ^{b)}	29,60	46,50	63,30	80,20
Energi metabolis (kkal/kg) ^{b)}	3014,00	3012,00	3010,00	3011,00

Keterangan: ^{a)} Hasil analisis Laboratorium Teknologi & Industri Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas Padang (2006); ^{b)} Berdasarkan perhitungan; RA=ransum menggunakan 0% produk campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi (ASATF), RB=ransum menggunakan 7% ASATF, RC=ransum menggunakan 14% ASATF, RD=ransum menggunakan 21% ASATF.

Pengamatan Peubah

Peubah yang diamati meliputi konsumsi ransum, pertambahan bobot badan (PBB), konversi ransum, persentase karkas, retensi nitrogen, kolesterol daging dan pendapatan kotor. Konsumsi ransum (g/ekor) diukur satu kali seminggu dengan cara mengurangi jumlah ransum yang diberikan dengan sisanya. Pertambahan bobot badan (g/ekor) juga diukur satu kali seminggu dengan cara mengurangi bobot badan akhir minggu pada saat penimbangan ayam dengan bobot badan minggu sebelumnya. Konversi ransum dihitung mingguan. Bobot hidup dan bobot karkas diperoleh dari ayam umur 6 minggu.

Retensi nitrogen diukur dengan cara dicekok (force feeding) berdasarkan metode Sibbald (1976), menggunakan ayam umur 6 minggu sebanyak 20 ekor, dan 4 ekor untuk faktor koreksi nitrogen endogenus. Ayam setelah dipuaskan selama 24 jam, dicekok (force feeding) dengan ransum perlakuan sebanyak 30 g/ekor. Ekskreta ditampung selama 48 jam dan setiap 5 jam disemprot dengan H_2SO_4 0,3 N. Kelompok ayam untuk faktor koreksi tetap dipuaskan, hanya diberi air minum dan ekskretanya juga ditampung dan disemprot. Ekskreta ditimbang dalam keadaan basah dan dikeringkan dengan oven (suhu $60^\circ C$) selama 10 jam, kemudian dilakukan analisis kadar nitrogen.

Pengukuran kolesterol daging karkas (mg/100g) diawali dengan memotong karkas ayam secara vertikal dari leher sampai ekor, kemudian sampel daging diambil dan digiling. Ekstrak daging dibuat dengan mencampur 2 g sampel daging giling ditambah 10 ml campuran aseton dan etanol (2:1), dipanaskan ($60^\circ C$, 15 menit), disaring kemudian ditambahkan 5 ml asam asetat, dipanaskan kembali ($60^\circ C$, 10 menit) dan disaring. Hasil saringan dipanaskan kembali sampai volume menjadi 1 ml. Konsentrasi kolesterol dianalisa berdasarkan metode warna enzimatik (Lieberman & Burcard, 1980) di Laboratorium Balai Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Gunung Pangilun Padang. Analisis kolesterol

menggunakan 10 μl larutan ekstrak sampel daging ditambah 1 ml reagen kit kolesterol, dipanaskan ($37^\circ C$, 5 menit), kemudian absorbans diukur dengan spektrofotometer (Clinicon Autolizer) pada panjang gelombang 546 nm. Peubah terakhir adalah pendapatan kotor (Rp) diperoleh dari pengurangan penjualan ayam (Rp) dengan biaya ransum (Rp) dan biaya DOC (Rp).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Ransum

Pemberian produk ASATF sampai level 21% dalam ransum memberikan pengaruh yang sama dengan ransum kontrol (tanpa fermentasi) (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian produk fermentasi (ASATF) sebagai pakan alternatif ternyata masih dapat ditolerir oleh ayam broiler sampai level 21% dalam ransum, tanpa menurunkan konsumsi walaupun penggunaan jagung dan bungkil kedelai semakin berkurang. Fakta ini menunjukkan bahwa berkurangnya penggunaan jagung dan bungkil kedelai dalam ransum ternyata dapat diimbangi dengan pemberian produk fermentasi ASATF. Produk fermentasi lebih palatable bila dibandingkan bahan asalnya karena mempunyai flavor yang lebih disukai dan menghasilkan beberapa vitamin B seperti B_1 , B_2 , dan B_{12} (Murugesan *et al.*, 2005). Vitamin B_1 dapat berfungsi sebagai perangsang nafsu makan (Kamalzadeh *et al.*, 2009), sehingga palatabilitasnya meningkat dibanding bahan asal.

Pertambahan Bobot Badan

Ayam yang mendapat ransum dengan pemberian produk ASATF sampai 21% memberikan PBB yang relatif tidak berbeda dengan ayam yang memakan ransum tanpa produk fermentasi. PBB yang tidak berbeda ini disebabkan oleh jumlah konsumsi ransum terutama konsumsi protein yang juga sama baiknya antara ayam yang mendapat ransum kontrol maupun ayam yang diberi ransum mengandung

produk fermentasi sampai 21% dalam ransum. Menurut Leeson & Summers (2001), jumlah ransum yang dikonsumsi menentukan besarnya PBB yang dihasilkan. Konsumsi protein pada setiap perlakuan sama, yang berarti jumlah asam amino esensial (terutama metionina, lisina dan triptofan) yang dikonsumsi ayam juga sama, karena kandungan asam amino esensial dalam ransum hampir sama pada semua perlakuan (Tabel 1) akibatnya PBB yang dihasilkan seragam. Produk fermentasi (ASATF) mempunyai kandungan nutrisi (terutama protein dan asam amino esensial yang lebih tinggi dibandingkan bahan asalnya (sebelum fermentasi) sehingga dapat mengimbangi kekurangan asam amino akibat pengurangan penggunaan jagung dan bungkil kedelai dalam ransum (Tabel 3). Keuntungan yang diperoleh dengan perlakuan secara biologis melalui fermentasi bahwa mikroorganisme dapat menghasilkan beberapa asam amino. Kapang *N. crassa* dapat menghasilkan beberapa asam amino seperti tirosina (Tarawneh *et al.*, 2008), arginina (Palmier, 1999), metionina (Marathe *et al.*, 1998), dan triptofan (Tian *et al.*, 2007).

Konsumsi ransum dan PBB ayam broiler yang sama akan memberikan konversi ransum yang juga sama, karena konversi ransum

diperoleh dari perbandingan ransum yang dikonsumsi dengan PBB dalam waktu tertentu. Jadi, dengan konsumsi ransum yang sama yang diikuti dengan penambahan bobot badan yang seragam akan menghasilkan konversi ransum yang tidak berbeda.

Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen ayam broiler yang sama pada setiap perlakuan disebabkan konsumsi protein yang juga tidak berbeda nyata diantara perlakuan. Konsumsi protein yang sama pada setiap perlakuan berarti konsumsi asam amino esensial terutama metionina, lisina dan triptofan juga sama, karena kandungan asam amino esensial dalam ransum pada setiap perlakuan (Tabel 1) adalah sama akibatnya nitrogen yang dapat diretensi (tertinggal) dalam tubuh juga sama. Menurut Corzo *et al.* (2005), konsumsi protein dengan asam amino esensial berpengaruh langsung terhadap retensi nitrogen. Retensi nitrogen yang sama pada semua perlakuan, baik yang menggunakan produk ASATF maupun tidak (tanpa ASATF) menunjukkan bahwa produk fermentasi (ASATF) mempunyai kualitas protein yang sama dengan perlakuan kontrol. Pendapat ini didukung oleh Trevino

Tabel 2. Performa broiler yang diberi ransum mengandung campuran ampas sagu dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora crassa* selama 42 hari

Peubah	Ransum perlakuan				SE
	RA	RB	RC	RD	
Konsumsi ransum (g/ekor)	2725,10	2732,62	2708,98	2734,92	6,35
Pertambahan bobot badan (g/ekor)	1422,60	1426,72	1419,23	1425,78	10,62
Konversi ransum	1,93	1,91	1,92	1,92	0,02
Retensi nitrogen (%)	62,28	63,54	62,87	62,91	1,35
Konsumsi protein (g/ekor)	14,32	14,39	14,30	14,41	0,05
Rasio efisiensi ransum	2,36	2,37	2,36	2,37	0,02
Karkas (%)	65,46	67,08	66,50	66,21	0,73
Kolesterol daging (mg/100g)	75,08 ^A	69,62 ^B	62,88 ^C	55,43 ^D	0,62
<i>Income over feed chick cost</i> (IOFCC) (Rp)	1073,60	1320,67	1450,4	1662,41	

Keterangan: Superskrip huruf kapital berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). RA=ransum menggunakan 0% produk campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi (ASATF), RB=ransum menggunakan 7% ASATF, RC=ransum menggunakan 14% ASATF, RD=ransum menggunakan 21% ASATF. SE=standard error.

Tabel 3. Kandungan asam amino produk campuran ampas sagu dan ampas tahu sebelum (A) dan sesudah (B) fermentasi dengan *Neurospora crassa* (%)

Asam amino	A	B
Alanina	0,32	0,76
Arginina	0,60	1,05
Asparagina	0,88	1,25
Glisina	0,68	0,65
Glutamina	2,15	2,75
Histidina	0,21	0,30
Isoleusina	0,33	0,52
Leusina	0,83	1,06
Lisina	0,20	1,38
Metionina	0,10	0,12
Fenilalanina	0,49	0,65
Valina	0,65	0,72
Prolina	0,53	0,72
Treonina	0,40	0,50
Serina	0,35	0,64
Sisteina	0,10	0,20
Tirosina	0,33	0,52
Triptofan	0,03	0,13

et al. (2000) yang menyatakan bahwa retensi nitrogen merupakan salah satu metode untuk menilai kualitas protein bahan ataupun ransum. Kualitas protein yang sama pada setiap perlakuan dapat pula diketahui dengan melihat rasio efisiensi protein, yang juga tidak ada perbedaan antar perlakuan. Rasio efisiensi protein yang sama pada setiap perlakuan berkaitan dengan konsumsi protein dan PBB, yang juga tidak berbeda nyata pada penelitian ini. Rasio efisiensi protein menurut Yasothai *et al.* (2008) diperoleh dari perbandingan PBB dengan konsumsi protein.

Karkas

Persentase karkas yang sama pada setiap perlakuan, disebabkan bobot hidup ayam broiler umur 6 minggu juga tidak berbeda pada setiap perlakuan, karena persentase karkas diperoleh dari perbandingan bobot karkas de-

ngan bobot hidup. Ini didukung oleh pendapat Safalaoh (2006) yang mengungkapkan bahwa persentase karkas dipengaruhi oleh bobot hidup. Bobot hidup yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa kualitas ransum perlakuan RD (pemberian ASATF sampai 21% dalam ransum dengan semakin berkurangnya jagung dan bungkil kedelai digunakan) masih dapat menyamai perlakuan RA yang lebih banyak menggunakan jagung dan bungkil kedelai dalam ransum.

Selain bobot hidup yang dihasilkan sama, persentase karkas yang sama juga dipengaruhi oleh penanganan dalam proses pemotongan yang dilakukan secara seragam. Menurut Murugesan *et al.* (2005), penanganan yang dilakukan saat proses pemotongan dapat mempengaruhi produksi karkas.

Kolesterol Daging

Kandungan kolesterol daging menunjukkan penurunan seiring dengan peningkatan level penggunaan produk ASATF dalam ransum. Perlakuan dengan penggunaan 21% ASATF dalam ransum (perlakuan RD) mampu menurunkan kandungan kolesterol daging dari 75,08 mg/100g menjadi 55,43 mg/100g. Rendahnya kandungan kolesterol daging pada perlakuan tersebut di atas berhubungan dengan meningkatnya kontribusi β -karoten yang berasal dari penggunaan produk ASATF yang semakin tinggi (21%) dalam ransum.

Kandungan β -karoten pada ransum perlakuan RD dihitung sebanyak 80,20 mg/kg yang terutama berasal dari sumbangan β -karoten (270,60 mg/kg) produk ASATF. Peningkatan kandungan β -karoten dalam ransum perlakuan RD menyebabkan jumlah β -karoten yang dikonsumsi juga meningkat. Semakin banyak β -karoten yang dikonsumsi (konsumsi β karoten perlakuan kontrol (RA)=1,92 mg/ekor/hari, RB=3,03 mg/ekor/hari, RC=4,08 mg/ekor/hari dan RD=5,22 mg/ekor/hari) maka semakin rendah kandungan kolesterol daging karena β -karoten dapat menghambat kerja enzim HMG-CoA reduktase (hydroxymetyl glutaryl-CoA) yang berperan dalam pembentukan mevalonat.

Mevalonat diperlukan dalam proses sintesis kolesterol, sehingga dengan terhambatnya kerja enzim dapat menghalangi pembentukan kolesterol (Marz & Winkelmann, 2002). Peningkatan kandungan β -karoten dalam ransum mengakibatkan jumlah konsumsi β -karoten yang banyak, sehingga memberikan dampak penurunan kolesterol semakin tajam pada perlakuan RD yaitu sebanyak 26,17%.

Pendapatan Atas Biaya Pakan

Terjadinya peningkatan *income over feed chick cost* (IOFCC)/pendapatan atas biaya pakan pada ransum perlakuan yang mengandung 7%, 14% dan 21% ASATF dibandingkan perlakuan tanpa ASATF, seiring dengan semakin bertambahnya jumlah ASATF dan berkurangnya jumlah jagung dan bungkil kedelai dalam ransum. Penggunaan produk ASATF menyebabkan harga ransum lebih murah, karena harga produk ASATF per kg adalah Rp 1100,- yang lebih murah dibandingkan harga per kg jagung (Rp1700,-) dan bungkil kedelai (Rp3500,-). Semakin murah harga ransum, pendapatan kotor yang diterima semakin meningkat karena pendapatan kotor diperoleh dari selisih penjualan ayam dengan biaya ransum dan bibit. Selain itu, PBB ayam yang diperoleh pada setiap perlakuan adalah sama, berarti biaya penjualan yang diperoleh juga sama, sementara biaya ransum semakin murah pada perlakuan RD akibatnya pendapatan yang diperoleh lebih tinggi pada perlakuan tersebut sebesar 35,41%. Menurut Behrends (1990), apabila harga ransum dapat ditekan sebanyak 2% saja, maka keuntungan dari penjualan karas meningkat sampai 8%.

KESIMPULAN

Penggunaan produk fermentasi campuran ampas sugu dan ampas tahu sampai level 21% dalam ransum tidak menurunkan performa ayam broiler, tetapi dapat menurunkan kandungan kolesterol daging sebesar 26,17% dan meningkatkan IOFCC sebesar 35,41%.

DAFTAR PUSTAKA

- Behrends, B. R.** 1990. Nutrition economics for layers. *Poult. Int.* 29: 16–20.
- Badan Pusat Statistik Sumatera Barat.** 2007. Luas panen, produksi dan produktivitas padi, palawija Sumbar 2006. <http://sumbar.bps.go.id> (20 Maret 2007).
- Corzo, A., C. A. Fritts, M. T. Kidd, & B. J. Kerr.** 2005. Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 118: 319 – 327.
- Hsieh, C. & F. C. Yang.** 2003. Reusing soy residue for the solid-state fermentation of *Ganoderma lucidum*. *Bioresource Technol.* 80: 21–25.
- Kamalzadeh, A., N. Ila, & O. Heydarnejad.** 2009. Effects of emulsified vitamins on broiler performance. *World J. of Zoology* 4: 42-46.
- Leeson, S. & J. D. Summers.** 2001. Nutrition of the chicken. 4th Ed. University Books. Guelph.
- Lieberman, A & R. Burchad.** 1980. Enzymatic method to determine cholesterol. *Engl. J. Med.* 271: 915–924.
- Marathe, S., Y. G. Yu, G. E. Turner, C. Palmier, & R. L. Weiss.** 1998. Multiple forms of Arginine and Metionine from single locus in *Neurospora crassa*. *J. Biol. Chem.* 273: 29776–29785.
- Marz, W. & B. R. Winkelmann.** 2002. HMG-CoA reductase inhibition in the treatment of atherosclerosis: Effects beyond lipid lowering. *Journal fur Kardiologie* 9: 284-294.
- Murugesan, G. S., M. Sathishkumar, & K. Swarninathan.** 2005. Supplementation of waste tea fungal biomass as a dietary ingredien for broiler chicken. *Bioresource Technol.* 96: 1743–1748.
- Nuraini & Y. Marlida.** 2005. Isolasi dan identifikasi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan sumber β karoten. Laporan Penelitian Semi Que. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Nuraini, H. Abbas, Y. Rizal, & Y. Marlida.** 2005. Pemanfaatan ampas sugu fermentasi kaya B karoten dalam ransum terhadap produksi dan kualitas telur ayam ras. *Jurnal Ilmiah Ilmu –ilmu Peternakan Jambi VIII:* 55-59
- Palmier, C.** 1999. Purification and Characterization amino acid from *Neurospora crassa*. Thesis University of California, Los Angeles.
- Safalaoh, A. C. L.** 2006. Body weight gain, dressing percentage, abdominal fat and serum

- cholesterol of broilers supplemented with a microbial preparation. *African J. of Food Agriculture Nutrition and Development* 6: 204-210.
- Sibbald, I. R.** 1976. The effect of level intake on metabolizable energy values measured with adult rooster. *Poult. Sci.* 54: 1990–1998.
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie.** 1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. International Student McGraw Hill. Kogakusha Limited, Tokyo.
- Tarawneh, K. A., K. M. Khleifat, A. AlMustafal, N. Aliouil, & M. A. Wedyan.** 2008. Temporal expression of *Neurospora crassa* tyrosinase gene under the control of glucose-repressible gene-1 (Grg-1) promoter. *Aust. J. Basic and Appl. Sci.* 2:805-814.
- Tian, C., T. Kasuga, M. S. Sach, & N. L. Glass** 2007. Transcriptional profiling of cross pathway control in *Neurospora crassa* and comparative analysis of the Gcn4 and CPC1 Regulons. *Eukaryot. Cell* 6: 1018–1029.
- Treviño, J., M. L. Rodríguez, L. T. Ortiz, A. Rebolé, & C. Alzueta.** 2000. Protein quality of linseed for growing broiler chicks. *Anim. Feed Sci. Technol.* 84: 155–166.
- Yasothai, R., B. Mohan B., & R. Ravi.** 2008. Chemical composition metabolizable energy and protein efficiency ratio of sesame oil cake for chicken. *Animal Nutrition and Feed Technology* 8: 305-311