

RETENSI PROTEIN DAN NILAI ORGANOLEPTIK DAGING BROILER YANG DIBERI SUSU KEDELAI ASAM DALAM AIR MINUM TERNAK SELAMA PEMELIHARAAN (1-5 MINGGU)

*Protein Retention and Organoleptic Characteristic of Broiler Meat by Adding Sour
Soy Milk in Drinking Water (1-5 Weeks)*

Ida Ayu Okarini¹, Anak Agung Sagung Putu Kartini¹ dan Martini Hartawan¹

¹Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Udayana Bali
e-mail: i.aokarini@yahoo.com

Diterima 21 November 2008; diterima pasca revisi 20 Januari 2009
Layak diterbitkan 20 Februari 2009

ABSTRACT

This research was carried out to study effect sour soy milk in drinking water on protein retention of bdy chich and organoleptic test broiler cooked meat. The Completely Randomized Design (CRD) were used which considered of three treatment and four replicates. Each refricate consists of five chickens. The treatments are as follow: A as control of drinking water not added sour soy milk; B 1% of sour soy milk in 1 liter drinking water (B = 83.3 g sour soy milk + 916.7 ml water) and C 2% of sour soy milk in 1 liter drinking water (C = 166.7 sour soy milk + 833.3 ml water). Sour soy milk contains total lactic acid bacteria (LAB) $8.98 \times 10^4 - 1.96 \times 10^6$ cfu/g with pH 5.00 – 5.06. Sour soy milk made with natural fermentation (18 hours) at room temperature (30-32°C), no added starter culture LAB. Commercial diets concentrate type CP 511 (for starter phase 1-3 weeks) and type CP 512 for finisher phase 3-5 weeks. Drinking water was gien ad libitum. Crude protein body chick analyzed used ICW method and organoleptic test (Larmond, 1977) with hedonic scale (9.0 like – 1.0 dislike). Statistically analyzed by Anova (Gomez and Gomez, 1995) to significant different on the treatment. This results showed that B and C treatment no significant effect on protein retention, but the quantitative higher 10.53% and 13.16% than A treatment (protein retention = 38.9%). Its also C treatment higher 2.38% than B treatment. Organoleptic test by 20 judgement showed increasing like value: arome, texture, flavour, and overall acceptance on B and C treatment than control (A) treatment. Colour like meat not different on three treatment. In conclusion of the reserach effect sour soy milk 2% treatment on drinking water (1-5 weeks), showed that increase of organoleptic value aroma like and overall acceptance than control treatment, and also increasing protein retention body chick.

Keywords : Sour soy milk, protein retention body chick, organoleptic.

PENDAHULUAN

Tingginya kewaspadaan konsumen tentang keamanan pangan yang dikonsumsi, terutama yang berasal dari produk-produk hasil

peternakan (daging, susu dan telur) di Indonesia (Samadi, 2002), khususnya keamanan konsumen terhadap daging ayam.

Banyaknya unggas yang mati akibat terserang penyakit flu burung

karena perubahan suhu dan kelembaban, hal ini menandakan dengan pemberian ransum komersial, vaksin, obat-obatan dan berbagai macam vitamin, belum menjamin hasil produk akhir ayam potong berupa karkas daging yang aman, sehat, utuh dan halal (ASUH). Sehingga pada proses pengolahan selanjutnya masih diperlukan tambahan tepung bumbu atau bahan penyedap, seperti yang dilakukan oleh restoran cepat saji.

Hasil penelitian Dharmaputra (2005) mendapatkan bahwa bahan pangan dan pakan, serta produk olahannya di Indonesia dari tahun 1994–2004, telah terkontaminasi dengan mikotoksin. Pada pakan ayam komersial yang diproduksi oleh beberapa pabrik di Indonesia, memiliki kandungan aflatoksin yang tinggi.

Kebutuhan zat-zat makanan broiler yang dipelihara dapat berbeda oleh perbedaan suhu lingkungan dan mutu genetik ayam bibit. Demikian pula umur dan jenis kelamin broiler akan menentukan kebutuhan protein, terutama kebutuhan harian akan setiap asam amino yang lebih penting dari kebutuhan protein total. Asam amino ransum yang seimbang memiliki nilai biologis protein lebih baik, sehingga lebih banyak diretensi pada tubuh broiler. Sebaliknya bila tidak seimbang asam-asam amino yang diserap tubuh dapat terbuang kembali melalui urine (Amrullah, 2004).

Menurut Jin *et al.*, (1997); Suryahadi *et al.*, (2001) dan Samadi (2002), merekomendasikan kepada peternak untuk menggunakan probiotik (*feed suplement aditif*) Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai pengganti antibiotika dalam pakan maupun air minum, karena berperan penting dalam tubuh hewan/ternak yaitu dengan cara meningkatkan komposisi pakan, menyeimbangkan mikroflora usus, mengurangi faktor anti nutrisi (asam

fitat dan tripsin inhibitor) sehingga kesehatan dan pertumbuhan ternak lebih baik. Menurut Jin *et al.*, (1997), bahwa efek probiotik bervariasi pada ayam, dari beberapa hasil penelitian yang berbeda-beda dalam strain ayam, lingkungan pemeliharaan, jenis mikroorganisme yang digunakan dan dalam hal konsentrasi yang diberikan atau diaplikasikan. Menurut Kuswanto (1997), bahwa penambahan BAL (yoghurt, kefir, yakult) dalam pengolahan dan telah banyak dilakukan saat ini. Di beberapa negara, pangan yang mengandung BAL dikenal sebagai “healthy food”, karena bersifat aman, dapat mencegah bakteri patogen dalam sistem pencernaan, menghambat perkembangan mikroflora intestinal penyebab penyakit, mempunyai aktivitas antitumorgenik. Menurunkan kolesterol serum, dapat mensintesis vitamin B-kompleks dan membantu absorpsi kalsium. Lebih lanjut menurut beberapa pakar BAL tingkat ASEAN di Denpasar Bali 2005, menginformasikan bahwa beberapa mikotoksin seperti aflatoxin dapat direduksi oleh jenis-jenis BAL dengan menyesuaikan media tumbuh BAL tersebut.

Demikian pula dengan susu kedelai asam sebagai sumber BAL memiliki harga yang lebih rendah daripada yoghurt komersial (susu sapi). Sementara menurut Stryer (1996) menyatakan bahwa sebagian besar vitamin yang larut dalam air merupakan komponen-komponen koenzim. Menurut Amrullah, (2004) bahwa keunggulan bahan terfermentasi dapat menyediakan vitamin lebih banyak dibandingkan dengan bahan semula, sehingga mengurangi pemakaian imbuhan pakan berupa vitamin. Menurut Lee *et al.*, (1990) dalam Okarini (2003) menyatakan bahwa fermentasi susu kedelai dapat

memberikan tambahan berupa asam-asam amino esensial, unsur karbohidrat (oligosakarida dan polisakarida) serta beberapa vitamin B (kecuali vitamin B₁₂)

Berdasarkan uraian di atas belum ada hasil penelitian yang mencoba untuk mengaplikasikan susu kedelai asam yang diberikan melalui air minum broiler (sebagai pengganti yoghurt dengan harga lebih murah), maka dilakukan penelitian ini.

MATERI DAN METODE

Materi

Ayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam broiler Strain CP 707, berumur 1 minggu dengan berat badan homogen ($\bar{X} \pm 5\% = 181,02 \text{ g} \pm 9,05 \text{ g}$) sebanyak 60 ekor tanpa membedakan jenis kelamin. Anak ayam (DOC) diperoleh dari PT. Tohpati Poultry Shop, Denpasar.

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang sistem "battery colony" bertingkat 2 dan tersedia 12 unit kandang.

Ransum yang diberikan adalah ransum komersial CP. 511 untuk masa "starter" (minggu ke 2 dan ke 3) dan CP. 512 untuk masa "finisher" (minggu ke 4 dan ke 5) yang diproduksi oleh PT. Charoen Pokphand. Sedangkan air minum yang diberikan berasal dari perusahaan daerah air minum (PDAM) yang diendapkan semalam.

Susu kedelai diperoleh dari salah satu pengusaha rumah tangga berlokasi di Denpasar, susu kedelai asam dibuat dengan menyimpan susu kedelai sampai terbentuk "curd" (wadah tertutup kapasitas 2 liter) pada suhu kamar (32-34 °C) selama ± 18 jam, diperoleh nilai ; pH 5,00-5,06 dengan total BAL $8,98 \times 10^4 - 1,06 \times 10^6 \text{ cfu/g}$.

Metode

Penelitian dilaksanakan di Stasiun Penelitian Fakultas Peternakan Bukit Jimbaran, selama pemeliharaan dari "day old chick" (DOC) hingga mulai pemberian perlakuan pada umur 1 minggu sampai dengan umur 5 minggu. Analisis retensi protein dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, uji organoleptik di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar Bali.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, yaitu pemberian air minum tanpa perlakuan sebagai kontrol (perlakuan A), pemberian susu kedelai asam 1% dalam 1 liter air minum (perlakuan B), pemberian susu kedelai asam 2% dalam 1 liter air minum (perlakuan C), konsentrasi susu kedelai asam berdasarkan berat kering yaitu 11,84%. Setiap perlakuan terdiri atas 4 unit kandang sebagai ulangan, dan tiap unit kandang berisi 5 ekor ayam, sehingga jumlah ayam secara keseluruhan diperlukan sebanyak 60 ekor. Dua ekor ayam dari tiap unit kandang diambil untuk menentukan retensi protein tubuh broiler dan uji organoleptik daging.

Ransum diberikan berdasarkan standar pegangan produksi menurut Hardjosworo dan Rukmiasih (2000), sesuai dengan umur ternak sepanjang periode penelitian. Perlakuan susu kedelai asam yang ditambahkan dalam air minum sesuai dengan konsentrasi (berdasarkan pada berat bahan kering = 11,84%) yaitu perlakuan B sebanyak 83,3 gram susu kedelai asam dan perlakuan C sebanyak 166,7 gram susu kedelai asam dalam 1 liter air minum.

Penggantian air minum dilakukan setiap pagi dan sore hari.

Hanya pada saat ayam berumur 4 hari diberikan vaksin Medivac ND La Sota dengan cara diteteskan pada salah satu mata ayam. Vaksinasi berikutnya tidak dilakukan.

Variabel yang diamati meliputi retensi protein tubuh dan uji organoleptik daging broiler. Sebelumnya ayam dipuasakan selama 12 jam (Dharmawan, 2002).

Retensi Protein

Didapat dengan cara pengurangan jumlah protein dalam tubuh ternak pada akhir penelitian (5 minggu) dikurangi dengan jumlah protein dalam tubuh ternak pada awal penelitian (1 minggu), lalu di bagi dengan jumlah protein yang di konsumsi selama 5 minggu. Dalam bentuk rumus dinyatakan sebagai berikut, (Buwono, 2000):

$$RetensiProtein = \frac{JPSakhir(g) - JPSawal(g)}{JPB(g)}$$

Keterangan; JPS akhir = jumlah protein yang disimpan dalam tubuh ternak, pada akhir penelitian (g) ; JPS awal = jumlah protein yang disimpan dalam tubuh ternak, pada awal penelitian (g); JPB = jumlah protein dalam ransum yang diberikan selama pemeliharaan (g).

Organoleptik Broiler

Meliputi warna, aroma, citarasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan dilakukan menggunakan metode “Consumer Preference Test”,

berdasarkan tingkat kesukaan dengan skala hedonik, yang memiliki kisaran nilai 1,0 (amat sangat tidak suka) sampai dengan nilai 9,0 (amat sangat suka) (Larmond, 1977 dalam Okarini, 2003) dan nilai ini tertulis dalam format uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan / Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ayam broiler yang diberi susu kedelai asam dalam air minum (1 – 5 minggu), belum berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap retensi protein tubuh broiler dibanding perlakuan kontrol. Namun secara kuantitatif terlihat adanya peningkatan retensi protein pada perlakuan susu kedelai asam. Demikian pula nilai uji organoleptik daging broiler “steam” umur 5 minggu diperoleh data yang terekam pada Tabel 1.

Sejak awal pemberian perlakuan susu kedelai asam telah dihitung pula total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan pengukuran nilai pH pada tiap minggu. Total BAL susu kedelai asam antara $8,98 \times 10^4$ - $1,06 \times 10^6$ cfu/g dengan nilai pH antara 5,00 - 5,06.

Rataan bobot awal ayam broiler umur 1 minggu yang digunakan dalam setiap perlakuan penelitian yaitu : perlakuan kontrol (A) 175,29 g/ekor; pemberian susu kedelai asam 1% (B), 174,12 g/ekor dan pemberian susu kedelai asam 2% (C) 175,43 g/ekor. Sedangkan bobot potong broiler umur 5 minggu diperoleh rata-rata masing-masing perlakuan yaitu: A = 1597 g/ekor; B = 1497,5 g/ekor dan C = 1635 g/ekor.

Tabel 1. Retensi Protein Dan Nilai Organoleptik Daging Broiler Yang Diberi Susu Kedelai Asam

Variabel	A (Kontrol)	B (SKA 1%)	C (SKA 2%)
Retensi Protein (%)	38,00 _a	42,00 _a	43,00 _a
Warna	5,88 _a	6,16 _a	6,28 _a
Aroma	6,04 _b	6,24 _b	7,04 _a
Tekstur	5,69 _b	5,96 _{ab}	6,52 _a
Citarasa	6,08 _b	6,32 _{ab}	6,80 _a
Penerimaan secara keseluruhan	6,04 _b	6,16 _b	6,76 _a

Keterangan :

1. A: tanpa susu kedelai asam (kontrol); B: susu kedelai asam (SKA) 1%; C: susu kedelai asam (SKA) 2%.
2. Nilai 5 (biasa), 6 (agak suka), 7 (suka), 8 (amat suka), 9 (amat sangat suka)
3. Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama berbeda nyata (P<0,05)

Retensi Protein Tubuh Broiler

Mutu suatu pakan ternak dapat dilihat dari segi retensi protein (Buwono, 2000). Lebih lanjut dikatakan pula bahwa retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein ransum yang dikonsumsi untuk dapat diserap dan dimanfaatkan dalam membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, serta dimanfaatkan tubuh dalam proses metabolisme sehari-hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan B dan C sebagai sumber BAL secara statistik sama dengan perlakuan kontrol (A) terhadap retensi protein tubuh broiler. Namun secara kuantitatif diperoleh adanya peningkatan retensi protein tubuh yang sejalan dengan peningkatan total protein serum darah broiler (perlakuan B = 4,52 g/dl dan C = 4,83 g/dl) sesuai dengan nilai normal hematologi untuk ayam antara 4,00 – 5,50 g/dl dengan rata-rata 4,50 g/dl (Dharmawan, 2002). Tingginya retensi protein tubuh ayam broiler pada perlakuan B dan C disebabkan karena peningkatan aktivitas enzim-enzim pencernaan secara alami dengan hadirnya BAL susu kedelai asam sebagai agent pengemulsi dalam saluran pencernaan ayam, sehingga mempercepat

penyerapan oleh sel-sel permukaan usus bagian dalam dan terjadi keseimbangan dinamis atau “turnover” protein dalam tubuh broiler dengan kecepatan pembentukan protein yang berbeda-beda, tergantung jenis dan keperluannya. Didukung oleh Sieo *et al.*, (2005) bahwa beberapa strain probiotik *Lactobacillus* dapat berperan sebagai *Alternatif Enzyme Carrier* pada ayam yang diberi ransum komersial. Lebih lanjut menurut Dharmaputra (2005) menginformasikan bahwa beberapa strain *Lactobacillus* memiliki peran antagonis terhadap mikotoksin yang terdapat dalam bahan pakan maupun makanan. Sedangkan pada perlakuan A, diperoleh nilai persentase retensi protein tubuh ayam broiler yang paling rendah. Rendahnya persentase retensi protein ini disebabkan karena terjadi penurunan kecepatan katabolisme protein (kemampuan penurunan aktivitas enzim pencernaan secara alami sangat terbatas yang berpengaruh terhadap nilai biologis protein tersebut) sebagai akibat ketidakseimbangan kebutuhan protein dan energi untuk proses metabolisme tubuh ayam. Hal ini mengindikasikan pada perlakuan kontrol terjadi penurunan kualitas protein dalam

makanan yang dikonsumsi dan mempengaruhi konsentrasi asam-asam amino bebas dalam jaringan. Ditunjang dengan tingginya angka mortalitas pada kontrol sampai 15 persen.

Organoleptik Daging Broiler

Panelis memberikan nilai kesukaan warna daging broiler rebus tertinggi (Tabel 1) pada perlakuan susu kedelai asam, menampilkan warna putih bersih cerah. Hal ini terkait dengan tingginya retensi protein maupun total protein serum yang menyebabkan terbentuknya protein konyugasi seperti hemoprotein (protein hemoglobin) dan metaloprotein (feritin). Lebih lanjut perlakuan susu kedelai asam diduga dapat meningkatkan konsentrasi mioglobin dengan kondisi asam (*post-mortem glikolisis*) dalam daging, sehingga pada saat perebusan daging (Lawrie, 1995) status globin terdenaturasi dan inti hematin tetap utuh dengan status Fe dalam bentuk fero. Sedangkan pada perlakuan A (kontrol) pada saat perebusan daging status Fe dalam bentuk feri, sehingga menampilkan warna daging broiler putih agak keabuan/kusam sampai putih agak kecoklatan. Alasan lain yang dapat dikemukakan bahwa perlakuan susu kedelai asam dapat menyediakan unsur-unsur karbohidrat monosakarida sederhana yang mudah larut dalam air dan diabsorpsi dalam tubuh ayam membentuk asam-asam organik yang dapat bersifat sebagai reduktor pigmen daging. Demikian pula pernyataan Lee *et al.*, (1990) dalam Okarini (2003) bahwa dalam susu kedelai asam mengandung asam sitrat lebih banyak daripada asam laktat juga berperan sebagai reduktor. Terkait dengan *postmortem* glikolisis yang menghasilkan asam laktat mengakibatkan penurunan pH yang diperlambat (tersedianya cadangan

glikogen otot yang cukup saat penyembelihan ayam), hal ini menentukan kondisi fisik mioglobin dalam daging. Lebih lanjut menurut Lawrie (1995) bahwa faktor penentu warna daging tergantung pada konsentrasi pigmen daging (mioglobin), tipe molekul mioglobin, status kimia dan kondisi fisik mioglobin dengan komponen lain dalam daging. Demikian pula terhadap pakan, umur, stress, pH dan ada tidaknya oksigen sangat berperan dalam menentukan warna daging. Selain asam sitrat dalam susu kedelai asam juga adanya lesitin sebagai antioksidan (Jacobson, 1985 dalam Okarini 2003) yang dapat bersifat reduktor mempengaruhi status molekul mioglobin untuk menghalangi kelebihan oksigen akibat pengaruh luar.

Perlakuan susu kedelai asam memberikan peningkatan nilai kesukaan aroma dan citarasa daging broiler dibanding perlakuan kontrol (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan tingginya retensi protein yang terakumulasi dalam daging membentuk protein konyugasi seperti lipoprotein, glikoprotein, fosfoprotein dan flavoprotein yang berkembang pada saat perebusan daging, sehingga memberikan aroma dan citarasa daging broiler yang lebih sedap dan gurih (dalam bentuk inosin mono posphat = IMP). Adanya keterkaitan yang erat antara aroma dan citarasa daging (Lawrie, 1995), karena beberapa komponen-komponen daging berkembang setelah proses pemasakan. Seperti asam-asam amino, karbohidrat, lemak, vitamin B merupakan prekursor pembentuk aroma dan citarasa daging masak. Didukung dengan pernyataan Vander Ouweland, Olsman dan Peer (1978) dalam Lawrie (1995) bahwa pengaruh panas saat perebusan dapat menghadirkan flavor daging dari

bermacam-macam tipe reaksi. Lebih lanjut hasil komentar dari panelis terekam bahwa perlakuan susu kedelai asam memiliki aroma dan citarasa (flavor) produk *KFC*. Diduga tepung bumbu dari *KFC* mengandung soy isolat protein. Rendahnya nilai kesukaan aroma dan citarasa daging ayam pada perlakuan kontrol (A), hal ini sejalan dengan rendahnya retensi protein tubuh maupun total protein serum, sehingga pada saat perebusan terjadi degradasi beberapa asam amino dan asam lemak daging menghasilkan senyawa karbonil yang mudah menguap. Didukung oleh pernyataan Zapsalis dan Beck, (1986) dalam Okarini (2003) bahwa kontribusi H₂S yang berkembang dari residu sistin dan sistein protein daging menyebabkan "off-flavors".

Nilai organoleptik tekstur daging broiler rebus menunjukkan adanya peningkatan pada perlakuan susu kedelai asam (Tabel 1) dibanding perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan oleh tingginya retensi protein yang masuk ke dalam daging memiliki fungsi biologis membentuk protein miofibril seperti miosin lebih banyak dan dimana pada miosin ini (Weir, 1960 dalam Lawrie, 1995) dihasilkan enzim ATPase yang berperan mencegah terbentuknya ikatan-ikatan silang antara aktin dan miosin. Demikian pula adanya asam-asam organik yang terakumulasi dalam daging, pada saat perebusan daging dapat berperan menghidroksilasi residu prolin dalam kolagen, yang menstabilkan heliks rangkap tiga (Stryer, 1996), sehingga daging broiler tersebut menampakkan tekstur halus dengan ikatan-ikatan serabut yang lembut, memudahkan penetrasi gigi ke dalam daging broiler rebus yang ditandai dengan keempukan meningkat. Sedangkan pada perlakuan kontrol terjadi sebaliknya yaitu

diperoleh agak alot, karena taleh terbentuk ikatan silang ahlin-miosin dan pada saat perebusan ikatan silang ini bersifat permanen (terkecuali dengan perlakuan enzim pengempuk daging).

Penerimaan secara keseluruhan daging broiler rebus perlakuan kontrol (A) memperoleh penilaian lebih rendah (Tabel 1) daripada perlakuan susu kedelai asam. Hal ini dikarenakan oleh adanya peningkatan nilai hasil panel yang berhubungan dengan kualitas makan (*eating quality*) terhadap kesukaan warna, aroma, tekstur dan citarasa daging broiler rebus, dan secara langsung menunjukkan perolehan nilai penerimaan secara keseluruhan yang lebih tinggi pada perlakuan B dan C dibanding A. Didukung oleh pernyataan Winarno (2002) bahwa mutu atau kualitas daging yang baik, ditentukan oleh aroma (bau), warna, tekstur dan citarasa yang baik pula, sehingga meningkatkan nilai organoleptik secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini bahwa perlakuan susu kedelai asam 2% (C) dalam air minum ayam broiler (1 - 5 minggu) memberikan peningkatan retensi protein tubuh ayam broiler secara kuantitatif, namun secara statistik diperoleh sama dengan perlakuan A (kontrol) dan perlakuan B (susu kedelai asam 1%). Nilai kesukaan organoleptik warna, aroma, tekstur, citarasa dan penerimaan secara keseluruhan pada perlakuan C diperoleh nilai lebih tinggi.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada Dirjen Dikti Depdiknas yang membiayai penelitian

ini melalui Proyek Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar tahun 2007. Hanya beberapa peubah dan perlakuan yang ditampilkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, I.K. 2004. *Nutrisi Ayam Broiler*. Cetakan III. Lembaga Satu Gunung Bumi, Bogor.
- Buwono, I. Dwi. 2000. *Kebutuhan Asam Amino Esensial Dalam Ransum Ikan*. Anggota IKAPI. Cetakan I. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Dharmaputra, O. S. 2005. *Kontaminasi Mikotoksin pada Bahan Pangan dan Pakan di Indonesia*. Simposium Mikotoksin dan Mikotoksikosis, Perhimpunan Mikrobiologi Kedokteran Manusia dan Hewan Indonesia (PMKI) 30-07-2005.
- Dharmawan, N. S. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner, Hematologi Klinik*. Cetakan Ke II. Penerbit Universitas Udayana. Bukit Jimbaran Bali.
- Gomez, K.A. and A.A Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Pertanian*. Edisi Kedua. Penerjemah Endang Sjamsudin dan Justika S Baharsjah. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hardjosworo, P. S dan Rukmiasih. 2000. *Meningkatkan Produksi Daging Unggas*. Cetakan I. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jin, L.Z., Y.W Ho., N. Abdullah and Jalaludin. 1997. Probiotics in poultry: modes of action. *World Poultry Sci. J.* 53(4): 351-368.
- Kuswanto, K. R. 1997. Aspek mikrobiologi dalam keamanan pangan untuk menunjang industri pariwisata pada era globalisasi. *Seminar Nasional Keamanan Pangan*. 30 Desember. PSTP. Universitas Udayana. Jimbaran.
- Larmond, E. 1977. *Laboratory Methods Sensory Evaluation Of Food*. Research Branch. Canada Dept. of Agriculture.
- Lawrie, R. A. 1995. *Ilmu Daging*. Penerjemah Aminudin Parakhasi. UI Press Jakarta.
- Okarini. 2003. Efek yoghurt dalam air minum terhadap karakteristik fisik, kimia, mikrobiologis dan organoleptik daging ayam broiler. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Samadi, 2002. Probiotik pengganti antibiotik dalam pakan ternak. *KOMPAS*. (Online). <http://www.KOMPAS.com> diakses 13 September 2002.
- Sieo, C.C, N. Abdullah, W.S. Tan and Y.W. Ho (2005). Lactobacillus probiotics strains an alternative enzyme carrier in poultry (abstracts). *9th National Congress of Indonesian Society for Microbiologi & 3rd Asian Conference for Lactic Acid Bacteria*. Bali. Indonesia.
- Stryer, L. 1996. *Biokimia*. Vol 2 Ed 4. Cetakan I. Tim Penerjemah Bagian Biokimia FKUI. Penerbit Kedokteran EGC, Jakarta.
- Suryahadi, T. Toharmat, K. G. Wiryawan dan A. S. Tjakradidjaja. 2001. Current research and prospect of animal nutrition biotechnology in indonesia. *The Second Indonesia Biotechnology Conference*, Yogyakarta 23-24 Oktober.
- Winarno, F. G. 2002. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.