

Rasio Otot-Tulang Ekstremitas Posterior Ayam Pedaging Setelah Pemberian Teh Kombucha Dalam Air Minum

**Amelia Setya Nur Kumala, Muhammad Anwar Djaelani
dan Enny Yusuf Wachidah Yuniwarti**

Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika,
Universitas Diponegoro Jl. Prof. H. Sudharto, Tembalang, Semarang.

Abstract

Kombucha tea beverage obtained by fermenting sweetened green tea for 12 days with *Acetobacter xylinum* and *Saccharomyces* which produce various kinds of organic acids, vitamins, and acts as a probiotic. Kombucha tea role as growth promoter is to enhance the metabolic processes in the digestive system of broiler, so that the nutrients can be absorbed and fulfilled properly for optimal growth and development. The research was conducted from September to October 2014 in the Laboratory of Biological Structure and Function, Diponegoro University. Posterior limb (femur-tibiotarsus) meat-bone ratio analysis was used to investigate the effects of kombucha tea on the productivity of broiler chicken. A total of 20 broiler chickens were randomly divided into 4 treatment concentrations (0%, 10%, 20%, and 40% of kombucha tea in drinking water) for 32 days. Statistical analysis using ANOVA at 0,05 significance level and Duncan's Multiple Range Test showed significantly different results on body weight and water intake, while feed intake, meat weight, bone weight and meat-bone ratio showed no significant results. It can be concluded from this study that the decrease of broiler chicken body weight due to consumption of 40% kombucha tea concentration in drinking water, do not cause a decrease in posterior limb meat and bone weight so that the posterior limb meat-bone ratio were not significantly different.

Key words: Kombucha tea, broiler chicken, posterior limb, meat-bone ratio.

Abstrak

Teh kombucha merupakan minuman hasil fermentasi teh dan gula oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces* yang mengandung berbagai asam organik dan vitamin, serta berperan sebagai probiotik. Peran teh kombucha sebagai *growth promoter* adalah dengan menyempurnakan proses metabolisme dalam pencernaan ayam pedaging, sehingga nutrisi dapat terserap dan tercukupi dengan baik untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging setelah pemberian teh kombucha dan mengetahui konsentrasi teh kombucha yang optimal terhadap rasio otot-tulang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2014 di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan. Teh kombucha yang digunakan merupakan hasil fermentasi teh hijau selama 12 hari. Hewan uji 20 ekor ayam pedaging strain CP 707 dibagi acak dalam 4 perlakuan konsentrasi yaitu, 0%, 10%, 20%, dan 40% teh kombucha dalam air minum selama 32 hari. Analisis statistik menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dan uji lanjut Duncan menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap bobot tubuh dan konsumsi minum, sedangkan konsumsi pakan, bobot otot, bobot tulang, dan rasio otot-tulang menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penurunan bobot tubuh ayam pedaging akibat konsumsi 40% konsentrasi teh kombucha dalam air minum, tidak menyebabkan penurunan pada bobot otot dan tulang ekstremitas posterior sehingga rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging tidak berbeda nyata.

Kata kunci: Teh kombucha, ayam pedaging, rasio otot-tulang, ekstremitas posterior

PENDAHULUAN

Proses fermentasi teh kombucha menggunakan bakteri mengubah glukosa menjadi berbagai jenis asam organik dan vitamin yang

berkhasiat bagi tubuh. Asam-asam organik tersebut diantaranya, asam asetat, asam glukoronat, asam glukonat, asam laktat, asam oksalat, asam nikotinat, dan asam butirat (Naland,

2008). Teh kombucha mengandung vitamin diantaranya B1, B2, B6, B12, dan C, serta mineral esensial Cu, Fe, Mn, Ni, dan Zn (Jayabalan *et al.*, 2014).

Peran teh kombucha dalam pencernaan ayam pedaging adalah untuk menyempurnakan proses metabolisme, sehingga nutrisi dapat terserap dengan optimal dan tercukupi dengan baik untuk pertumbuhan dan perkembangan. *Acidifier* membantu mengoptimalkan kinerja enzim pepsin dalam memecah protein dan menurunkan bakteri patogen *Salmonella sp.* dan *E.coli*, sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi pada usus (Ghazalah *et al.*, 2011). Bobot tubuh, konsumsi pakan, dan pencernaan protein ayam pedaging meningkat setelah diberi pakan dengan tambahan teh kombucha sebanyak 20 % (Afsharmanesh & Sadaghi, 2014). Teh kombucha juga berperan meningkatkan kualitas daging ayam dengan menurunkan kadar lemak dan kolesterol ayam pedaging dengan pemberian 25% dalam air minum (Adriani *et al.*, 2011).

Broiler atau ayam pedaging merupakan ternak yang paling ekonomis bila dibandingkan dengan ternak lain, kelebihan yang dimiliki adalah kecepatan pertumbuhan/produksi daging dalam waktu yang relatif cepat dan singkat atau sekitar 4 - 5 minggu produksi daging sudah dapat dipasarkan atau dikonsumsi (Murtidjo, 2003). Tahun 2011 dari total 2.554.200 ton produksi daging nasional, sebesar 52,4% (1.337.900 ton) adalah daging ayam broiler (Tamalludin, 2014).

Rasio otot-tulang merupakan angka yang menunjukkan proporsi otot terhadap tulang (Soeparno, 2005). Ningsih (2004) menyatakan bahwa tulang dapat mencerminkan produksi daging suatu ternak dan diharapkan mempunyai proporsi yang sekecil mungkin.

Berdasarkan uraian tersebut maka hipotesis dari penelitian ini adalah bahwa pemberian teh kombucha dengan konsentrasi berbeda dalam air minum dapat memberikan respon yang berbeda pada rasio otot-tulang ekstremitas posterior dan konsentrasi teh kombucha yang optimal dapat meningkatkan rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging yang optimal pula. Hasil analisis terhadap konsentrasi pemberian teh kombucha yang tepat dapat digunakan sebagai

panduan pemanfaatan teh kombucha sebagai suplemen pakan ayam pedaging yang akan meningkatkan kualitas produksi daging ayam sehingga mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani yang lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu pada bulan September-Oktober 2014 di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya, gula pasir, teh hijau, *starter* kombucha (kultur dan jamur), 20 ekor ayam pedaging betina umur 1 hari (DOC) strain CP 707, pakan ayam BR I, air minum (air bersih), vaksin, vitamin pertumbuhan, dan suplemen pencegah stress.

Hewan uji diaklimasi selama 6 hari sebelum diberi perlakuan. Ayam pedaging dibagi dalam 4 kelompok perlakuan dengan 5 ulangan percobaan yang ditempatkan secara acak. Pakan dan minum diberikan secara *ad libitum*. Perlakuan teh kombucha hasil fermentasi teh hijau selama 12 hari (Sutandio, 2011) diberikan melalui air minum selama 32 hari, adapun 4 perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- P0 = air minum tanpa perlakuan
- P1 = 100 mL teh kombucha dilarutkan dalam 900 mL air (10%)
- P2 = 200 mL teh kombucha dilarutkan dalam 800 mL air (20%)
- P3 = 400 mL teh kombucha dilarutkan dalam 600 mL air (40%)

Dekapitasi dilakukan setelah perlakuan selesai. Ekstremitas posterior bagian kanan dipisahkan dari tubuh melalui pemotongan yaitu bagian femur sampai tibiotarsus, kemudian ditimbang beratnya. Dipisahkan antara tulang dan ototnya, lalu ditimbang berat tulang.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini diantaranya adalah konsumsi minum, konsumsi pakan, bobot tubuh, bobot tulang dan otot ekstremitas posterior, serta rasio otot-tulang yang didapatkan dengan membagi bobot otot dengan bobot tulang.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan software SPSS versi 23.0 dengan uji ANOVA pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil analisis statistik yang menunjukkan perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil analisis statistik terhadap variabel menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi teh kombucha tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap konsumsi pakan, bobot tulang, bobot otot, dan rasio otot-tulang, tapi menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi minum dan bobot tubuh ayam pedaging.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rata-rata konsumsi minum, konsumsi pakan, bobot tubuh, bobot tulang, bobot daging, dan rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging.

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Konsumsi Minum (mL) ± SD	6119,80 ^a ± 253,32	5386,80 ^b ± 319,28	5452,50 ^b ± 175,19	4860,60 ^c ± 161,49
Konsumsi Pakan (g) ± SD	3160 ^a ± 487,85	3322 ^a ± 457,84	3640 ^a ± 160,83	2984 ^a ± 556,66
Bobot Tubuh (g) ± SD	1318 ^a ± 65,34	1240 ^{ab} ± 130,38	1175 ^{ab} ± 115,61	1076 ^b ± 127,78
Bobot Tulang (g) ± SD	23,96 ^a ± 4,54	22,40 ^a ± 4,06	21,20 ^a ± 3,00	19,78 ^a ± 5,36
Bobot Otot (g) ± SD	90,52 ^a ± 13,85	87,67 ^a ± 17,41	83,76 ^a ± 15,76	79,02 ^a ± 11,14
Rasio Otot-Tulang ± SD	3,90 ^a ± 1,06	4,04 ^a ± 1,16	3,93 ^a ± 0,19	4,12 ^a ± 0,62

Keterangan : Angka yang ditunjukkan dengan superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P>0,05$). P0 = kontrol, P1 = 10% teh kombucha, P2 = 20% teh kombucha, P3 = 40% teh kombucha.

Konsumsi Minum dan Pakan

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian teh kombucha terhadap konsumsi minum ayam pedaging menunjukkan perbedaan yang nyata pada kelompok perlakuan teh kombucha konsentrasi 10%, 20%, dan 40% terhadap kontrol, tapi antara kelompok perlakuan 10% dan 20% tidak berbeda nyata.

Penurunan konsumsi minum diduga akibat rasa asam dan kandungan tanin pada teh kombucha. Keasaman (pH) awal fermentasi teh kombucha dengan teh hijau adalah 5,6 dan akan menurun hingga dibawah 2,6 pada hari ke-12 fermentasi (Ardheniati, 2008). Rasa memberikan dampak besar terhadap konsumsi minum pada broiler (Tabler *et al.*, 2012). Semakin tinggi konsentrasi teh kombucha semakin banyak kandungan asam-asam organik yang terkandung sehingga semakin asam rasa air minum (Djaelani & Tana, 2015) sehingga beresiko mempengaruhi palatabilitas dan menurunkan konsumsi minum. Tanin dalam teh kombucha pun memiliki daya cerna dan palatabilitas yang rendah karena interaksi tanin dengan protein dalam ludah (saliva) dan glikoprotein dalam mulut menyebabkan rasa sepat dalam mulut (Widodo, 2002). Palatabilitas merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat konsumsi (Parakkasi, 1990). Palatabilitas dipengaruhi oleh rasa, tekstur, bau, dan akibat yang dirasakan setelah makanan ditelan (Amrullah, 2004).

Teh kombucha hasil fermentasi 8 hari menggunakan teh hijau mengandung kadar gula reduksi 18,0 mg/mL, dan akan menurun seiring dengan bertambahnya hari fermentasi (Ardheniati, 2008). Kusnandar (2004) menyatakan bahwa kandungan gula dalam teh kombucha dapat mensubstitusi *supply* energi untuk tubuh ayam pedaging sehingga rata-rata konsumsi minum yang menurun diduga merupakan bentuk adaptasi tubuh ayam pedaging untuk menyeimbangkan pasokan energi baik dari air minum maupun pakan. Akhadiarto (2005) menyatakan bahwa apabila ransum diberikan dengan kandungan energi yang bervariasi, ternak akan menunjukkan kemampuan untuk menyesuaikan konsumsi ransum yang sedemikian rupa sehingga tingkat energi metabolisme menjadi konstan, begitu pula dengan variasi dalam air minum. Hal ini sesuai dengan pendapat Suprijatna *et al.* (2008) bahwa semakin tinggi kandungan energi

dalam pakan atau air minum menyebabkan konsumsinya cenderung menurun, karena energi terpenuhi dengan cepat. Ayam pedaging menyesuaikan konsumsi minum hingga mencukupi kebutuhan energinya sehingga konsumsi minum berkurang seiring dengan meningkatnya konsentrasi teh kombucha dalam air minum.

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian teh kombucha terhadap konsumsi pakan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Rata-rata konsumsi pakan kumulatif ayam pedaging selama 39 hari pemeliharaan ialah 3415,37 g/ekor, sesuai dengan standar kebutuhan pakan ayam pedaging betina kisaran umur 35-42 hari yaitu 3147-4438 g/ekor (Aviagen, 2014). Tingkat konsumsi pakan akan sesuai dengan pemenuhan energi ayam pedaging apabila pakan diberikan secara *ad libitum* (Anggorodi, 1995). Fungsi pakan dalam tubuh ayam adalah untuk memenuhi kebutuhan pokok, membentuk sel-sel jaringan tubuh, menggantikan bagian yang rusak, serta untuk kebutuhan produksi (Rasyaf, 2004). Rata-rata konsumsi pakan antar perlakuan yang tidak berbeda nyata diduga akibat kebutuhan dan komposisi pakan yang sama antar individu. Diketahui bahwa konsumsi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bangsa ayam, tingkat produksi, temperatur lingkungan, sistem kandang, periode pertumbuhan dan adanya penyakit (Wahyu, 2004), sehingga penyeragaman terhadap faktor-faktor tersebut akan menyebabkan tingkat konsumsi pakan yang tidak berbeda nyata. Pakan yang diberikan pun mengandung komposisi nutrisi yang sama tanpa adanya variasi.

Bobot Tubuh

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian teh kombucha terhadap bobot tubuh menunjukkan perbedaan yang nyata pada kelompok perlakuan 40% konsentrasi. Rasyaf (2008) menyatakan bahwa bobot tubuh ayam pedaging standar umur 35-42 hari berkisar antara 1,3-1,6 kg, sehingga hanya ayam pedaging kelompok perlakuan kontrol yang memenuhi standar bobot tubuh ideal, sedangkan bobot tubuh kelompok perlakuan 10%, 20%, dan 40% tergolong rendah.

Jayabalan *et al.* (2007) menyatakan bahwa teh kombucha hasil fermentasi 12 hari menggunakan teh hijau mengandung katekin yang maksimum karena kondisinya stabil

dalam suasana asam. Widodo (2002) menyatakan bahwa katekin merupakan golongan tanin terkondensasi yang mempunyai kemampuan mengendapkan protein karena mengandung sejumlah kelompok fungsional ikatan yang kuat dengan molekul protein dan menghasilkan ikatan silang kompleks yaitu protein-tanin. Pembentukan kompleks protein-tanin dapat mengubah nilai gizi protein karena memodifikasi struktur, mengubah sifat fisik, kimia, dan gizi protein (Sekiya *et al.*, 2014) dan menyebabkan denaturasi protein Hagerman *et al.* (1998). Tanin juga menyebabkan retensi nitrogen tertekan dan mengakibatkan penurunan daya cerna asam amino dan penurunan absorpsi protein (Widodo, 2004). Protein yang berikatan dengan tanin umumnya resisten terhadap protease sehingga tidak dapat dicerna dan ketersediaannya berkurang untuk nutrisi ternak (Cannas, 2015). Hal ini beresiko menyebabkan protein tidak tercerna dengan baik dan dikeluarkan bersama kotoran sebelum diserap oleh tubuh.

Tanin juga dapat mengendapkan protein enzim dan menyebabkan enzim kehilangan fungsinya (Sekiya *et al.*, 2014). Tanin terkondensasi terbukti berperan sebagai inhibitor enzim β -amilase, tripsin, dan lipase (Tamir & Alumot, 1969). Konsumsi tanin tinggi dapat menghambat aktivitas enzim sehingga mengurangi nilai gizi dan ketersediaan protein (Griffith, 1985). Penghambatan kinerja enzim sebagai katalisator beresiko menurunkan absorpsi nutrisi yang dibutuhkan untuk keperluan pembentukan jaringan tubuh dan pertumbuhan sehingga penurunannya memberikan efek negatif terhadap bobot tubuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krisnan (2005) bahwa ayam pedaging yang mengonsumsi ampas teh mengandung tanin mengalami penurunan bobot hidup yang signifikan.

Suprijatna *et al.* (2008) menyatakan bahwa setiap mengonsumsi 1 g pakan, ayam harus mengonsumsi air sekitar 2-2,5 kali lipatnya. Konsumsi minum kumulatif yang dibutuhkan berdasarkan rata-rata konsumsi pakan kumulatif sebanyak 3257,37 g/ekor ialah 6514,74 mL/ekor, sedangkan konsumsi minum kumulatif tertinggi dalam penelitian ini ialah 6119,80 mL/ekor. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi minum berada dibawah rata-rata konsumsi seharusnya, sehingga beresiko mengganggu fungsi fisiologi tubuh. Kirkpatrick & Fleming (2008) menyatakan bahwa

kekurangan air minum dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot tubuh ayam pedaging. Air minum berperan penting dalam fungsi fisiologi diantaranya, komponen utama jaringan dan darah, sebagai alat transportasi dalam tubuh ayam, termoregulasi, serta pembuangan limbah tubuh. Ardana (2009) menyatakan bahwa air minum tidak hanya berperan sebagai nutrien yang esensial pada ayam, tetapi air juga berfungsi untuk memperlunak pakan, membantu dalam proses pencernaan dan penyerapan nutrisi lainnya serta sebagai penyeimbang dalam tubuh. Fungsi air sebagai pelarut sangat penting dalam pencernaan, sehingga meskipun pakan ayam pedaging dalam penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, tapi apabila konsumsi minum rendah maka dapat memberikan efek negatif terhadap bobot tubuh. Kekurangan air akan mengganggu produktivitas ternak (Tamalludin, 2014).

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian teh kombucha terhadap bobot tulang dan otot ekstremitas posterior ayam pedaging tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Ekstremitas posterior yang diukur ialah bagian femur-tibiotarsus. Bagian ini merupakan bagian otot yang peka terhadap nutrisi (Yaman, 2008). Bobot tulang ekstremitas posterior ayam pedaging kelompok perlakuan 10%, 20%, dan 40% tidak berbeda nyata dengan kontrol yaitu kisaran 19,78-23,96 g, sedangkan bobot otot yang diukur memiliki kisaran 79,02-90,52 g. Rata-rata bobot tulang dan otot tidak berbeda nyata padahal bobot tubuh mengalami penurunan yang signifikan pada perlakuan konsentrasi teh kombucha 40%. Hal ini diduga bahwa proses turunnya bobot tubuh akibat teh kombucha memberikan efek tidak langsung pada bobot ekstremitas posterior. Diketahui bahwa bobot tubuh ayam pedaging betina terdiri dari 64,5% bobot karkas dan 35,5% bobot non karkas (Murtidjo, 2003). Krisnan (2005) menyatakan bahwa ayam pedaging yang menerima perlakuan ransum mengandung zat anti nutrisi dari ampas teh, salah satunya tanin, berakibat menurunkan bobot hidup dan efisiensi protein, namun tidak menurunkan bobot karkas. Produksi karkas berhubungan erat dengan bobot tubuh sehingga perbedaan dapat terjadi apabila dipengaruhi oleh ukuran tubuh, tingkat kegemukan, dan tingkat perdagingan yang

melekat pada dada (Nurhayati, 2008). Hal ini menjelaskan bahwa penurunan bobot tubuh tidak mempengaruhi bobot otot dan tulang pada ekstremitas posterior.

Rasio Otot-Tulang Ekstremitas Posterior

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian teh kombucha terhadap rasio otot-tulang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Soeparno (2005) menyatakan bahwa rasio otot-tulang merupakan angka yang menunjukkan proporsi otot terhadap tulang. Perbedaan tidak nyata pada rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging diduga akibat bobot otot dan tulang yang tidak berbeda nyata antar perlakuan sehingga rasio yang dihasilkan pun tidak berbeda nyata.

Hui (2012) menyatakan bahwa ayam pedaging dengan bobot tubuh 2 kg memiliki rasio otot-tulang 1,8. Berdasarkan hasil analisis statistik, rata-rata rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging adalah 4,0, menunjukkan bahwa ekstremitas posterior memiliki komposisi daging yang jauh lebih tinggi dibanding tulang. Hal ini disebabkan karena ayam pedaging merupakan jenis ras unggulan yang memiliki produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging (Tamalludin, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi teh kombucha hasil fermentasi 12 hari yang dikonsumsi melalui air minum menyebabkan semakin menurunnya bobot tubuh, tapi tidak menyebabkan penurunan pada bobot otot dan tulang ekstremitas posterior sehingga rasio otot-tulang ekstremitas posterior ayam pedaging tidak berbeda nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L., H.S. Mainah, and N. Marbun. 2011. The Effect of Supplementation Fermented Kombucha Tea on Fat and Cholesterol Levels of Duck Meat. *Lucrări Ştiinţifice Seria Zootehnie (55)*: 103-105.
- Afsharmanesh, M and B. Sadaghi. 2014. Effects of Dietary Alternatives (Probiotic, Green Tea Powder, and Kombucha Tea) As Antimicrobial Growth Promoters on Growth, Ileal Nutrient Digestibility, Blood Parameters, and Immune Response of Broiler Chickens. *Comparative Clinical Pathology* 3(23).
- Akhadiarto, S. 2005. Pengaruh Pemberian Teh Fermentasi Kombucha pada Air Minum Terhadap Pertumbuhan Itik Tegal. *J. Indon. Trop. Anim. Agric* 30(3): 162-166.
- Amrullah, I K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Anggorodi, R. 1995. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia, Jakarta.
- Ardana, I.B.K. 2009. Ternak Broiler, Manajemen Produksi dan Penyakit. Penerbit Swasta Nulus, Denpasar.
- Ardheniati, M. 2008. Kinetika Fermentasi pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Aviagen. 2014. *Arbor Acres Plus Broiler Performance Objectives*. <http://en.aviagen.com/arbor-acres-plus/>. 7 Desember 2015
- Cannas, A. 2015. *Tannins: Fascinating but Sometimes Dangerous Molecules*. <http://poisonousplants.ansci.cornell.edu/toxicagents/tannin.html>. 18 Juni 2016.
- Djaelani, M.A. dan S. Tana. 2015. Pemberian Teh Kombucha pada Air Minum Terhadap Nilai LDL Kolesterol dan HDL Kolesterol Darah Ayam Broiler (*Gallus sp.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 2(23): 72-78.
- Ghazalah, A. A., Atta, A. M., Elkloub, K., Moustafa, M. E. L., and Shata, R. F. H. 2011. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, (10): 176-184.
- Griffith, D.W. 1985. The Inhibition of Digestive Enzymes by Polyphenolic Compounds. In: M. Friedman (Ed.). *Nutritional and Toxicological Significance of Enzyme Inhibitors In Foods*. Plenum Press, New York and London.
- Hui, Y.H. 2012. *Handbook of Meat and Meat Processing*. CRC Press, London.
- Jayabalan, R., R.V. Malabasa, E.S. Loncar, J.S. Vitas, and M. Sathiskumar. 2014. A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition,

- Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. (13): 538-550.
- Jayabalan, R., S. Marimuthu, and K. Swaminathan. 2007. Changes In Content of Organic Acids and Tea Polyphenols During Kombucha Tea Fermentation. *Food Chemistry*.(102): 392-398.
- Kirkpatrick, K. and E. Fleming. 2008. *Arbor Acres Update Water Quality*.<http://en.aviagen.com/arbor-acres-plus/>. 7 Desember 2015.
- Krisnan, R. 2005. Pengaruh Pemberian Ampas Teh (*Camellia sinensis*) Fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada Ayam Broiler. *JITV*. 1(10): 1-5.
- Kusnandar, N. 2004. Kandungan Kolesterol Daging, Lemak Abdominal, dan Presentase Organ Dalam Ayam Broiler yang Diberi Minum Teh Fermentasi Kombucha pada Waktu yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Murtidjo, B.A. 2003. Pedoman Beternak Ayam Broiler. Kanisius, Yogyakarta.
- Naland, H. 2008. Kombucha Teh Dengan Seribu Khasiat. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Ningsih, S.W. 2004. Penampilan Produksi Kelinci Lokal Betina yang Diberi Rasio Hijauan dan Konsentrat Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. UGM. Yogyakarta.
- Nurhayati. 2008. Pengaruh Tingkat Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Onggok yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam Pakan terhadap Bobot dan Bagian-bagian Karkas Broiler. *Jurnal Produksi Ternak*. 1(10):55-59.
- Parakkasi, A. 1990. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Angkasa, Bandung.
- Rasyaf, M. 2004. Makanan Ayam Broiler. Kanisius, Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 2008. Panduan Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sekiya, J., T. Kajiwara, T. Monna, and A. Hatanaka. 2014. Interaction of Tea Catechins with Proteins: Formation of Protein Precipitate. *Agricultural and Biological Chemistry*. 48(8): 1963-1967.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2008. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tabler, T., J. Wells, and W. Zhai. 2012. Water-Related Factors in Broiler Production. Mississippi State University Extension Service.
- Tamalludin, F. 2014. Panduan Lengkap Ayam Broiler. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tamir, M. and E. Alumot. 1969. Inhibition of Digestive Enzymes by Condensed Tannins from Green and Ripe Carobs. *J. Sci. Fd. Agric*. (20)4: 199-202.
- Wahyu, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Widodo, W. 2004. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Yaman, A. 2008. Ayam Kampung Unggul. PT Niaga Swadaya, Jakarta.

