



TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT DAN *Escherichia coli* PADA AYAM BROILER YANG DIBERI CAMPURAN HERBAL DALAM RANSUM

(Total Lactic Acid Bacteria and *Escherichia Coli* in Broiler Chickens Given
Dietary Herbal Mixed)

A. Rahmah, N. Suthama dan V. D. Yuniyanto
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan campuran herbal dalam ransum terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dan *Escherichia coli* (*E. coli*) pada saluran pencernaan, serta pertambahan bobot badan ayam broiler. Penelitian menggunakan ayam broiler *day old chick* (DOC) sebanyak 200 ekor dengan bobot badan $37 \text{ g} \pm 3,08 \text{ g}$ dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Ransum yang digunakan terdiri dari jagung, bungkil kedelai, tepung ikan, dedak, dan mineral dengan campuran herbal, yaitu bawang putih, kunyit, jahe dan kencur. Perlakuan yang diterapkan adalah T0 = ransum tanpa penambahan herbal (kontrol), T1 = ransum + 0,5% campuran herbal, T2 = ransum + 1,0% campuran herbal, T3 = ransum + 1,5% campuran herbal. Parameter yang diamati adalah total BAL, total *E. coli* dan pertambahan bobot badan. Sampel diambil pada saat ayam umur 42 hari secara acak pada setiap unit percobaan. Berdasarkan hasil penelitian bahwa penambahan campuran herbal dalam ransum ayam broiler tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap total BAL, total *E. coli* dan pertambahan bobot badan. Penambahan campuran herbal dalam ransum ayam broiler menghasilkan total BAL berkisar dari yang terendah $4,69 \times 10^9 \text{ cfu/g}$ (T1) sampai yang tertinggi $2,41 \times 10^{10} \text{ cfu/g}$ (T3) dan total *E. coli* terendah $6,47 \times 10^4 \text{ cfu/g}$ (T2) tertinggi $3,57 \times 10^5 \text{ cfu/g}$ (T3), sedangkan pertambahan bobot badan berkisar dari 57 g/ekor/hari (T1) sampai 60 g/ekor/hari (T0). Simpulan dari penelitian adalah peningkatan level penambahan campuran herbal dalam ransum belum dapat meningkatkan total BAL atau menurunkan *E. coli* sehingga menghasilkan pertambahan bobot badan yang sama.

Kata kunci : ayam broiler; herbal; bakteri asam laktat; *Escherichia coli*; bobot badan

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the effect of feeding herbal mixture on total lactic acid bacteria (LAB), *Escherichia coli* (*E. coli*) in digestive tract, and body weight gain of broiler chickens. Experimental animals were 200 birds of day old chick (DOC) broilers with body weight $37 \text{ g} \pm 3.08 \text{ g}$ into 4 treatments and 5 replications in a completely randomized design (CRD) assignment. Ration consisted of corn, soybean meal, fish meal, rice bran and mineral with a mixture herbs, *Allium sativum* L, *Curcuma domestica* val, *Zingiber officinale* and *Kamferia galanga*. Treatments applied were T0 = ration without herbal (control), T1 = ration + 0.5% herbal mix, T2 = ration + 1.0% herbal mix, T3 = ration + 1.5% herbal mix. The parameters measured were total LAB, total *E. coli* and body weight gain (BWG). Sampling was performed at 42 days old chickens which taken randomly in each experimental unit. Based on the experimental showed that feeding herbal mixture

indicated no significant effect ($p > 0.05$) total LAB, total *E. coli* and body weight gain. Feeding herbal mixture produced total LAB ranged from the less value was 4.69×10^9 cfu/g (T1) and the highless value was 2.41×10^{10} cfu/g (T3) and total *E. coli* ranged from the less value was 6.47×10^4 (T2) and the highless value was 3.57×10^5 cfu/g (T3), whereas body weight gain ranged between 57 g/bird/day (T1) up to 60 g/bird/day. Conclusion of the study was that increases feeding herbal mixed can't increases total LAB or decreases *E. coli*, there for, it produces the same body weight gain.

Keywords: broiler; herbs; lactic acid bacteria; *Escherichia coli*; body weight

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan hasil budidaya teknologi genetika yang memiliki karakteristik ekonomis, pertumbuhan cepat sebagai penghasil daging, konversi pakan rendah, siap potong pada usia relatif muda serta menghasilkan daging berserat lunak (North dan Bell, 1990). Pertumbuhan paling cepat terjadi sejak menetas sampai umur 4-6 minggu, kemudian mengalami penurunan dan terhenti sampai mencapai dewasa (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006).

Pertumbuhan ayam broiler juga perlu didukung oleh asupan nutrisi yang sesuai sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang baik. Asupan nutrisi tersebut didapatkan dari ransum yang tersusun dari air, protein, lemak, serat kasar (SK), bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan abu (Rasyaf, 1990). Ransum juga memiliki beberapa manfaat lain bagi tubuh ternak, diantaranya untuk membentuk sel-sel jaringan dalam tubuh, mengganti bagian-bagian dalam tubuh yang rusak dan untuk keperluan produksi. Apabila asupan nutrisi terserap di dalam tubuh ayam diharapkan akan meningkatkan penambahan bobot badan harian ayam (Sitepoe, 2008).

Upaya untuk mendukung pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas ayam broiler juga dapat di lakukan dengan pemberian *feed additive*, yaitu bahan atau campuran beberapa bahan yang ditambahkan dalam jumlah sedikit kedalam campuran pakan dasar atau bagian dari padanya untuk memenuhi kebutuhan khusus (Hartadi *et al.*, 1991). *Feed additive* yang di berikan dapat berasal dari bahan alami, seperti campuran herbal untuk mengurangi residu pada ternak sehingga aman di konsumsi masyarakat, Agustina *et al.* (2010) menjelaskan bahwa fungsi bahan herbal sebagai *feed additive* yaitu dapat memperbaiki performa, sekaligus untuk mencegah penggunaan antibiotik sintesis dalam pakan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengusaha yang bergerak dibidang usaha peternakan dan masyarakat peternak. Bahan

herbal yang dapat digunakan sebagai *feed additive* bagi unggas, antara lain bawang putih, kunyit, kencur dan jahe.

Bawang putih dapat digunakan sebagai campuran bahan herbal karena mengandung zat aktif *allicine* dan *aliin* yang berperan sebagai antibakteri (Tampubolon, 1995), selain itu kunyit juga dapat digunakan karena mengandung kurkumin yang berfungsi untuk antibakteri, merangsang kantong empedu untuk menghasilkan getah empedu, penawar racun, penguat lambung dan penambah nafsu makan (Muhamad, 2008). Bahan herbal lainnya adalah kencur karena memiliki zat aktif *saponin* dan *flavonoid*, yang diharapkan dapat berperan sebagai antibiotik (Wirapati, 2008), serta jahe yang mengandung zat aktif berupa *zingeron* yang berfungsi untuk memperlambat gerak peristaltik usus sehingga penyerapan nutrisi dalam usus dapat bekerja secara maksimal (Tampubolon, 1995).

Kandungan antibakteri yang terdapat dalam bahan herbal dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam usus. Mikroba usus ada yang bersifat patogen dan non patogen. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang dapat bersifat patogen dalam usus, sedangkan bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu bakteri non patogen yang memiliki peranan penting dalam saluran pencernaan. Sifat *bakteriosin* pada bahan herbal dapat memberikan efek antagonis terhadap pertumbuhan bakteri patogen sehingga menurunkan pertumbuhan bakteri serta memperbaiki mikroflora dalam usus (Purwati dan Syukur, 2006).

Bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk pengontrolan bakteri patogen. Asam laktat yang tinggi menyebabkan potensial hidrogen (pH) saluran pencernaan menjadi rendah atau asam dan mikroba lain terutama mikroba coliform atau patogen tidak dapat tumbuh (McNaught dan MacFie, 2000), selain itu Asam organik dapat menurunkan produksi toksin oleh bakteri dan mengubah morfologi di dinding usus halus dan mengurangi kolonisasi bakteri patogen (Langhout, 2000).

MATERI DAN METODE

Ternak yang digunakan dalam penelitian sebanyak 200 ekor DOC ayam broiler strain CP 707 dengan bobot badan $37 \text{ g} \pm 3,08 \text{ g}$, ransum terdiri dari jagung, bungkil kedelai, tepung ikan, dedak, dan mineral dengan tambahan campuran herbal (bawang putih, kunyit, jahe dan kencur) dengan komposisi pada Tabel 1. Rancangan

yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Penelitian dilakukan dengan menambahkan campuran herbal dalam ransum dengan berbagai level (T0= 0%, T2= 0,5%, T2= 1,0% dan T3= 1,5%).

Tahap persiapan meliputi persiapan kandang, persiapan perlengkapan pemeliharaan, pengadaan ransum dan herbal, serta pembelian ayam broiler. Bahan herbal yang digunakan dalam bentuk tepung yang siap dipakai. Bahan penyusun ransum di campur dengan kandungan protein kasar 20% dan energi metabolis 2800 kkal/kg. Campuran herbal kemudian di campurkan ke dalam ransum dengan level yang berbeda-beda, masing-masing tanpa herbal; 0,5%; 1,0% dan 1,5 % (Tabel 1).

Tahap pelaksanaan dimulai dengan adaptasi selama 2 minggu, dari DOC hingga umur 14 hari, sedangkan perlakuan dimulai pada umur 15 - 42 hari dengan bobot badan awal $270,31 \text{ g} \pm 10,44 \text{ g}$. Adaptasi dilakukan dengan pemberian pakan komersil pada umur 1-5 hari, kemudian pemberian ransum perlakuan diberikan pada umur 6-14 hari secara bertahap. Ransum diberikan sebanyak 120 g/ekor/hari dan ditambah dengan campuran herbal sesuai level, yaitu 0,5 %, 1,0% dan 1,5% dari ransum. Setiap petak kandang diisi 10 ekor ayam dan dilengkapi dengan 1 buah tempat ransum dan air minum. Ransum diberikan pada ayam mulai pukul 06.30 WIB dan di berikan secara bertahap, pemberian air minum diberikan secara *ad libitum*.

Tahap pengambilan data dilakukan saat ayam broiler umur 42 hari dengan mengambil 20 sampel (ekor), masing-masing 1 ekor/unit perlakuan. Sampel ayam disembelih pada bagian *vena jukularis*, kemudian dada dibelah agar lebih mudah mengambil saluran pencernaan. Bagian usus halus (*duodenum*, *jejenum* dan *ileum*) dipisahkan untuk diambil sampel digesta, kemudian digesta dikeluarkan dan di tampung, selanjutnya digesta campur merata untuk dilanjutkan dengan pengukuran pH menggunakan pH meter.

Digesta yang telah diukur nilai pH, kemudian dimasukkan ke dalam botol vial dan di tutup rapat, lalu dimasukkan ke dalam *ice bag* yang telah diberi es batu untuk menjaga sampel agar bakteri tidak mati. Sampel dibawa ke laboratorium untuk selanjutnya di uji secara mikrobiologi. Penghitungan total BAL dan *E. coli* dengan metode *poure plate*, untuk BAL menggunakan media MRS A, sedangkan *E. coli* dengan media TBX, dalam pengenceran diambil sampel sebanyak 1 g kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Media dituangkan dalam cawan petri sebanyak 15

ml, kemudian ditutup dan diletakkan diatas meja dengan digoyangkan membentuk angka delapan dan didiamkan sampai memadat. Sampel yang telah memadat diinkubasi dalam inkubator dengan keadaan terbalik selama 48 jam pada suhu 44°C untuk BAL dan pada suhu 37°C untuk *E. Coli*. Setelah masa inkubasi selesai, koloni yang terbenyuk dihitung. Setiap koloni dapat dianggap berasal dari satu sel yang membelah menjadi banyak sel, meskipun juga berasal dari sel lain yang letaknya berdekatan. Perhitungan koloni dilakukan menggunakan *quebec colony counter*.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Ransum

Bahan Pakan	T0 (0%)	T1 (0,5%)	T2 (1%)	T3 (1,5%)
Jagung Kuning	50,00	50,00	50,00	50,00
Dedak Padi	13,50	13,50	13,50	13,50
Bungkil Kedelai	28,50	28,50	28,50	28,50
Tepung Ikan	6,00	6,00	6,00	6,00
Mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
Kunyit	0,00	0,125	0,25	0,375
Kencur	0,00	0,125	0,25	0,375
Jahe	0,00	0,125	0,25	0,375
Bawang Putih	0,00	0,125	0,25	0,375
Jumlah	100,00	100,50	101,00	101,50
Kandungan Nutrisi :				
Energi Metabolis (kkal/kg)	2797,36	2830,92	2852,24	2868,91
Protein Kasar (%)	20,00	20,06	19,98	20,92
Serat Kasar (%)	4,50	4,57	4,59	4,63
Lemak Kasar (%)	2,30	2,52	2,56	2,43
Kalsium (%)	0,90	0,93	0,97	1,05
Fosfor (%)	0,42	0,55	0,47	0,61

Sumber : ^a Dihitung berdasarkan rumus Balton (Siswohardjono, 1982).

^b Hasil Perhitungan 100% ransum

^c Dianalisis di Balai Penelitian dan Teknologi Pertanian, Ungaran, Kabupaten Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata total BAL dan *E. coli* pada saluran pencernaan, serta pertambahan bobot badan ayam broiler akibat penambahan campuran herbal dalam ransum dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisi ragam menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata ($p > 0,05$) antara penambahan campuran herbal dalam ransum terhadap total BAL dan *E. coli* pada saluran pencernaan, serta pertambahan bobot badan.

Tabel 2. Total BAL dan E.coli Saluran Pencernaan, serta Pertambahan Bobot Badan Harian

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Total BAL (10^{10} cfu/g)	1,53	0,47	0,97	2,41
Total E. coli (10^5 cfu/g)	3,86	3,86	0,65	3,57
PBBH (g/ekor/hari)	57,25	57,25	58,69	59,37

Penambahan herbal dalam ransum ayam broiler dari level 0,5% sampai 1,5% belum dapat memberikan perbedaan yang nyata terhadap total bakteri asam laktat. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa zat aktif dalam campuran herbal level 1,5% belum dapat bekerja secara maksimal untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen di dalam saluran pencernaan karena produksi asam organik tergolong rendah.

Nilai potensial hidrogen (pH) pada usus halus juga dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Nilai pH usus halus pada T0= 6,2; T1= 6,3; T2= 6 dengan T3= 6,2 dan tidak berbeda nyata sehingga pengaruhnya terhadap perkembangbiakan BAL sama dan kurang maksimal. Bakteri asam laktat dapat berkembang dengan baik pada suasana pH yang mendukung, Kondisi pH usus halus yang sama dapat dipengaruhi karena adanya kandungan minyak atsiri yang berperan sebagai penetral asam pada empedal Darwis *et al.* (1991) menyatakan bahwa kandungan minyak atsiri dapat mengontrol asam dalam empedal agar isi empedal tidak terlalu asam. Sumardi dan Lengkana (2009) menjelaskan bahwa bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk pengontrolan bakteri patogen. Bakteri yang tergolong *Bacillus* dapat menghasilkan enzim protease yang berfungsi untuk menghidrolisis protein menjadi asam amino pada pH 5 dan suhu optimum 40°C.

Suasana pH yang tidak mendukung peningkatan total BAL menyebabkan total *E. coli* pada usus ayam cenderung meningkat, selain itu kurangnya zat antioksidan di dalam tubuh yang dapat diperoleh dari campuran herbal yang diberikan menyebabkan *E.coli* dapat berkembang biak dalam usus dengan baik, sedangkan BAL tidak dapat menekan dan mengontrol pertumbuhan *E.coli*.

Perlakuan penambahan campuran herbal terhadap total *E. Coli* juga menunjukkan perbedaan tidak nyata yang dapat dipengaruhi terjadinya kompetisi *E.coli* dan BAL untuk dapat berkembang dalam usus halus melalui kompetisi mendapatkan nutrisi dari ransum dan menempel pada sel epitel usus agar dapat membentuk koloni. Soeharsono (1998) menjelaskan bahwa dalam keadaan normal,

kedua mikroorganisme (patogen dan non patogen) dalam keadaan seimbang terjadi sejumlah interaksi berupa simbiosis dan kompetisi antara kedua mikroorganisme tersebut. Fuller (2002) menjelaskan bahwa, keseimbangan mikroflora usus akan tercapai apabila mikroba yang menguntungkan dapat menekan mikroba yang merugikan dengan cara mendesak keluar mikroba patogen tersebut.

Kemampuan BAL menekan pertumbuhan *E.coli* yang kurang maksimal dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi ransum dalam tubuh ayam broiler, hal ini dapat dilihat dari PBBH ayam broiler yang tidak memberikan perbedaan nyata ($p>0,05$), Kemampuan ayam broiler untuk mengonsumsi ransum dapat mempengaruhi penambahan bobot badan karena ransum dapat menyuplai kandungan yang dibutuhkan dalam tubuh untuk hidup pokok maupun produksi, seperti penambahan bobot badan. Konsumsi ransum yang sama pada tiap perlakuan menyebabkan penambahan bobot badan tidak berbeda nyata. Santoso (2008) menjelaskan bahwa, faktor-faktor yang mempengaruhi penambahan berat badan pada unggas, diantaranya spesies, strain, tipe produksi, jenis kelamin, suhu lingkungan, musim, mutu dan jumlah ransum, manajemen pemeliharaan, bentuk pakan, sistem pemberian pakan dan berat awal ayam broiler.

Penambahan campuran herbal dalam ransum hingga level 1,5% belum dapat meningkatkan penambahan bobot badan juga dapat dipengaruhi oleh kandungan zat aktif dalam bahan herbal yang belum cukup memberikan pengaruh optimal pada ternak dan belum dapat membantu proses penyerapan nutrisi dalam tubuh. Selain itu juga dapat dipengaruhi akibat dari pertumbuhan BAL yang belum maksimal di dalam usus halus, diduga BAL dan *E.coli* masih berkompetisi di dalam saluran pencernaan untuk mendapatkan nutrisi ransum, sehingga BAL belum dapat hidup dalam vili usus dan belum dapat membantu meningkatkan penyerapan nutrisi ransum dengan memperpanjang dan memperluas vili usus. Samantha *et al.* (2010) dalam Yansen (2012) menjelaskan bahwa, peningkatan tinggi dan lebar vili pada ileum disebabkan karena BAL mampu meningkatkan produksi asam lemak berantai pendek dan menurunkan produksi amonium. Asam lemak rantai pendek berperan dalam menstimulasi perbanyakan sel epitel usus. Peningkatan tinggi dan lebar vili berarti permukaan vili lebih luas untuk absorpsi bahan makanan masuk ke dalam aliran darah (Mile *et al.*, 2006).

SIMPULAN DAN SARAN

Penambahan campuran herbal sampai level 1,5% belum dapat meningkatkan total bakteri asam laktat (BAL) maupun menurunkan total *Escherichia coli*, tetapi dapat mempertahankan pertambahan bobot badan pada ayam broiler.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan level herbal lebih bervariasi disertai dengan kajian zat aktif yang dapat memperbaiki sistem kekebalan dalam hubungannya dengan bakteri usus halus dan performa ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina L., M. Hatta dan S. Purwanti. 2010. Penggunaan Ramuan Herbal untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas broiler (Penggunaan Ramuan Herbal untuk Meningkatkan Performa dan Gambaran Histopatologi Organ Dalam Broiler. Seminar Nasional Teknologi Peternakan Veteriner. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Hal: 732-737.
- Darwis, S. N., A. B. D. Modjo Indo dan S. Hasiyah. 1991. Tanaman Obat Familia Zingiberaceae. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Industri. Bogor.
- Fuller, R. 2002. Probiotic what they are and what they do. <http://D:/Probiotic.What they are what they do,html>. Diakses pada tanggal 19 Juli 2013.
- Hartadi, H. S. Reksodiprodjo dan A.D. Tillman. 1991. Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kartasudjana, R. dan E. Suprijatna. 2006. Manajemen Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Langhout, P. 2000. New Additives for broiler chicken feed mix. *Int. J. Feed, Nutr. Techno* 9(6):24-27.
- McNaught, C.E., and J. MacFie, 2000. Probiotics in clinical practice: a critical review of the evidence. *Int Dairy J. Nutr. Res.* 21: 343-353.
- Mile, R. D., Butcher, G. D., Henry, P. R. dan Littell, R. C. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameter, and quantitative morphology. *Journal Poultry Science* 85: 476- 485.
- Muhamad, K. Y. 2008. Efek Pemberian serbuk kunyit, bawang putih dan zink terhadap performa ayam aroiler. Institut Pertanian Bogor, Bogor (Skripsi).
- North, M. O and P. D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4th Ed. Published by Van Nostrand Reinold Library of Congres, New York.
- Purwati, E., dan S. Syukur. 2006. Peranan pangan probiotik untuk mikroba patogen dan kesehatan. Dipresentasikan pada Dharma Wanita Persatuan Propinsi Sumatera Barat, Padang.

- Rasyaf, M. 1990. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Samanta, S., Haldar, S., Ghosh, T. K. 2010. Comparative efficacy of and organic acid blend and bacitracin methylene disalicylate as growth promoters in broiler chickens: Effects on performance, gut histology, and small intestinal milieu. *Vet. Med. Int*; Article ID 645150.
- Santoso, U. 2008. Faktor-faktor yang mempengaruhi Pertambahan Berat Badan pada Unggas. (<http://uripsantoso.wordpress.com/2008/06/29/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-pertambahan-berat-badan-pada-unggas/>). Diakses pada tanggal 18 September 2013.
- Sitepoe, M. 2008. Cara Memelihara Ayam Organik. PT Indeks, Jakarta.
- Soeharsono. 1998. Probiotik, alternatif pengganti antibiotik dalam bidang peternakan. Makalah Seminar Pengajar Fakultas Peternakan. Laboratorium Fisiologis dan Biokimia. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sumardi dan D. Lengkana. 2009. Isolasi *bacillus* penghasil protease dari saluran pencernaan ayam kampung. (<http://lemlit.unila.ac.id/file/arsip%202010./Prosiding%20Dies%20Natalism/KELOMPOK%20A/19%20Sumardi%20-%20FMIPA.pdf>). Diakses pada tanggal 18 Mei 2012.
- Tampubolon, O. T. 1995. Tumbuhan Obat. LIPI, Bogor.
- Wirapati, R. D. 2008. Efektivitas Pemberian Tepung Kencur (*Kaempferia galanga linn*) pada Ransum Ayam Broiler Rendah Energi dan Protein Terhadap Performan Ayam Broiler, Kadar Kolestrol, Persentase Berat Hati, dan Bursa Fabrisius. Institut Pertanian Bogor. Bogor (Skripsi).
- Yansen, F. 2012. Pengaruh Pemberian Probiotik *Weisella paramesenteroides* Asal Dadih Kecamatan Palupuh Kabupaten Agam Sumatera Barat terhadap Kandungan Trigliserida Daging Itik Bayang. Universitas Negeri Padang, Padang (Tesis).