

**PEMANFAATAN PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT  
DARI SALURAN PENCERNAAN IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN  
DAN KADAR KOLESTEROL DAGING AYAM BROILER**

**(LACTIC ACID BACTERIA PROBIOTIC OF FISH'S GASTROINTESTINAL TRACT  
AS WEIGHT AND CHOLESTEROL BOOSTER IN BROILER MEAT)**

**Astuti**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta  
Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta  
email:mp\_astuti@yahoo.com

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) *Streptococcus thermophilus* dari limbah ikan terhadap pertumbuhan ayam broiler yaitu penambahan berat badan dan kadar kolesterol daging ayam broiler. Subjek penelitian ini adalah ayam broiler jantan produksi PT Multi Breeder Adirama sebanyak 40 ekor umur 1 hari. Probiotik perlakuan isolat BAL yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus thermophilus* dalam bentuk *freeze drying* yang berasal dari Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan UGM. Perlakuan I sebagai kontrol (tanpa BAL) perlakuan II jumlah BAL adalah  $10^6$ CFU/ml, perlakuan III jumlah BAL adalah  $10^7$ CFU/ml, perlakuan IV jumlah sel BAL adalah  $10^8$  CFU/ml. Pencatatan data dilakukan setiap minggu meliputi penambahan berat badan. Pengambilan data untuk kadar kolesterol daging dilakukan pada akhir penelitian. Data yang diambil yaitu penambahan berat badan dan kadar kolesterol daging ayam broiler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian BAL *Streptococcus thermophilus* menyebabkan penurunannya kadar kolesterol daging ayam broiler secara signifikan. Pemberian probiotik BAL berpengaruh terhadap penambahan berat badan. Level BAL yang terbaik adalah level  $10^8$  CFU/ml (R-3).

Kata kunci: ayam broiler, Bakteri Asam Laktat, kolesterol daging

**Abstract**

*This research was aimed at finding the influence of giving isolate probiotic Lactic Acid Bacteria (BAL) *Streptococcus thermophilus* from the fish's gastro-intestinal tract toward the broilers' appearance including the enhancement of the weight, and the broilers' cholesterol level. The subjects of the research are 40 roosters of broiler chicken, PT Multi Breeder Adirama at the age of 1 week. The probiotic of isolate treatment of BAL used in this research is *Streptococcus thermophilus* bacteria in the form of freeze drying from Nutrition Biochemical Laboratory, Veterinary Faculty of UGM. Treatment I was as the control (without BAL); the number of BAL in treatment II is  $10^6$  CFU/ml; the number of BAL in treatment III is  $10^7$  CFU/ml; and the number of BAL in treatment IV is  $10^8$  CFU/ml. The data recording for the performance was done every week including the weight enhancement. The data collection for cholesterol level enhancement was done at the end of the research. The data which were collected: the weight enhancement, and the broilers' cholesterol level. The finding shows that the treatment of giving lactic acid bacteria of *Streptococcus thermophilus* caused the broilers' cholesterol decreased significantly; giving probiotic BAL is not influenced toward the performance of growth while the best level of BAL is  $10^8$  CFU/ml.*

*Keywords: broiler, Lactate Acid Bacteria, meat of cholesterol*

## **PENDAHULUAN**

Dewasa ini kesadaran masyarakat terhadap kesehatan semakin meningkat. Seiring dengan bertambahnya Ilmu Pengetahuan dan Tehnologi menyebabkan kesadaran untuk menjaga kesehatan semakin meningkat. Biaya berobat yang mahal menyebabkan masyarakat lebih mengutamakan upaya preventif untuk mencegah sakit. Salah satu penyakit yang ditakuti adalah penyakit jantung koroner. Penyakit ini merupakan penyakit nomor satu di negara maju maupun di sekelompok masyarakat menengah ke atas di negara berkembang.

Menurut para ahli kesehatan terdapat korelasi positif antara kadar kolesterol dalam darah dengan resiko terkena penyakit jantung koroner. Akumulasi kolesterol pada dinding pembuluh darah dapat menyebabkan penyempitan arteri dan beresiko menyebabkan aterosklerosis. Aterosklerosis inilah yang menyebabkan penyakit jantung koroner. Pencegahan timbulnya penyakit jantung koroner dapat dilakukan dengan mengurangi konsumsi bahan pangan yang berkolesterol tinggi atau mengkonsumsi bahan pangan dengan kolesterol rendah. Bahan pangan hewani seperti susu, telur, daging dan hasil olahannya umumnya mempunyai kadar kolesterol tinggi.

Kandungan kolesterol tinggi di dalam bahan makanan telah dikaitkan oleh konsumen sebagai salah satu penyebab penyakit jantung koroner, oleh karena itu sebagian

konsumen cenderung membatasi konsumsi kolesterol antara lain dengan mengkonsumsi produk hewani yang berkolesterol rendah. Jika kandungan kolesterol dalam bahan pangan hewani dapat dikurangi, maka formulasi dan penggunaan produk hewani yang bergizi tinggi dalam diet dapat diatasi.

Kolesterol merupakan sterol utama dalam tubuh manusia (Montgomery, *et al.*, 1993). Kolesterol merupakan senyawa hasil metabolisme hewan dan banyak tersimpan pada daging, hati, otak dan telur. Walaupun kolesterol memberikan efek negatif jika dikonsumsi secara berlebihan, kolesterol juga memiliki peran yang penting bagi tubuh. Kolesterol memiliki peran fungsional bagi tubuh yaitu sebagai prekursor senyawa steroid (kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D), dan komponen struktural pembentuk membran sel serta lapisan eksternal lipoprotein plasma (Mayes, 1999).

Pengaruh bakteri probiotik terhadap penurunan kadar kolesterol diduga karena kemampuannya dalam mengassimilasi kolesterol dan mendekongugasi garam empedu (Gilliland & Speck, 1977; Gilliland, Nelson, & Maxwell, 1985). BAL yang mempunyai kemampuan spesifik akan efektif apabila dapat bertahan dengan kondisi yang ada dalam saluran pencernaan. Oleh karena itu *strain* dari BAL tersebut harus tahan terhadap garam empedu dan kondisi pH lambung (pH 1-2) apabila dikonsumsi.

*Strain* BAL yang potensial yang akan dikomersialkan sebagai produk probiotik harus memiliki viabilitas yang tinggi dan stabil selama *processing*. Beberapa proses produksi menggunakan *freeze drying* maupun *spray drying* seringkali menyebabkan terjadinya penurunan viabilitas sel sehingga dapat mempengaruhi produk yang dihasilkan (bio massa sel BAL).

Pemberian probiotik pada ayam akan memberikan dampak positif, yaitu dapat memperbaiki kesehatan atau produktivitas ayam, mengubah komponen dan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan ayam. Panda, *et al.* (2003) melaporkan pemberian probiotik (probiolac pada taraf 100 mg/kg ransum) dapat memperbaiki produksi telur, berat kerabang dan tebal kerabang telur serta menurunkan kadar kolesterol pada kuning telur. Grunewald (1982) meneliti bahwa pemberian susu skim yang difermentasi dengan *Lactobacillus acidophilus* dapat menurunkan level serum kolesterol.

Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian isolat BAL dari limbah ikan sebagai probiotik yang diberikan pada ayam broiler melalui air minum dengan cara diminumkan menggunakan spet dengan jumlah 1,5 ml per oral terhadap penurunan kadar kolesterol daging ayam broiler. Disamping itu dengan adanya penelitian ini diharapkan nantinya akan terwujud suatu usaha peternakan ayam broiler yang lebih sehat karena kandungan kolesterolnya tidak

terlalu tinggi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik pada ayam broiler terhadap penampilan ayam broiler yang meliputi penambahan berat badan dan kadar kolesterol daging ayam broiler. Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah diperolehnya *strain* bakteri asam laktat terpilih yang mampu berperan sebagai probiotik dan dapat menurunkan kolesterol daging ayam broiler.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan selama 35 hari di kandang ternak unggas Laboratorium Biokimia Nutrisi, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta mulai 1 Oktober sampai 15 Oktober 2005. Analisis kadar kolesterol daging dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Nutrisi, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Kandang dan peralatannya sebelum digunakan untuk penelitian terlebih dahulu disucihamakan dengan menggunakan *brochid*. Vaksinasi dilakukan 2 kali yaitu vaksinasi ND-1 pada umur 3 hari dan ND-2 pada umur 20 hari. Pakan disusun berdasarkan hasil pertimbangan dari tabel komposisi bahan menurut NRC (1994) sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1. Pakan dan air minum diberikan 2 kali sehari yaitu pada pukul 07.00 dan pukul 15.30 WIB. Probiotik diberikan setiap sore hari

Tabel 1. Pengaruh Pemberian BAL terhadap Pertambahan Berat Badan

|                                       | Perlakuan*          |                    |                     |                    | Signifikansi |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|
|                                       | R-0                 | R-1                | R-2                 | R-3                |              |
| Pertambahan berat badan (g/ekor/hari) | 44,07 <sup>ab</sup> | 47,14 <sup>a</sup> | 45,03 <sup>ab</sup> | 43,28 <sup>b</sup> | **           |

Keterangan:

\* Perlakuan

R-0 : Kelompok tanpa pemberian bakteri asam laktat (sebagai kontrol)

R-1 : Kelompok yang diberi dosis bakteri asam laktat sebesar  $10^6$  CFU/ml

R-2 : Kelompok yang diberi dosis bakteri asam laktat sebesar  $10^7$  CFU/ml

R-3 : Kelompok yang diberi dosis bakteri asam laktat sebesar  $10^8$  CFU/ml

\*\*<sup>ab</sup> superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

melalui air minum dengan cara diminumkan menggunakan spet dengan jumlah 1,5 ml per oral.

Model rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap pola searah. Ayam broiler sebanyak 40 ekor dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan setiap perlakuan diulang 10 kali setiap ulangan menggunakan 1 ekor ayam. Pencatatan data untuk performan dilakukan setiap minggu meliputi pertambahan. Pengambilan data untuk kadar kolesterol daging dilakukan pada akhir penelitian. Penimbangan berat ayam setiap 1 minggu sekali dari umur 0 minggu sampai umur 5 minggu. Penimbangan dilakukan pada pagi hari sebelum pakan diberikan.

Persentase kolesterol daging diperoleh dengan metode Lieberman Bunchad. Pengambilan daging ayam broiler *strain lohman* perlakuan dilakukan setelah ayam disembelih. Daging ayam yang diambil pada bagian dada, tepatnya di daerah *sternum*.

Daging tubuh inilah terdapat sebagian besar daging ayam broiler, terutama daging di bagian dadanya yang terbaik (Rasyaf, 2001: 35). Data yang diperoleh dianalisis varian yaitu *Completely Randomized Design* (CRD). Apabila ada perbedaan diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertambahan Berat Badan

Pertambahan berat badan pada ayam broiler yang diberi probiotik BAL berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan pakan kontrol (tidak diberi probiotik BAL) seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertambahan berat badan. Pertambahan berat badan secara kumulatif yang menunjukkan angka tertinggi adalah perlakuan R-1 ( $10^6$  CFU/ml) yaitu sebesar 47,14. Yang paling rendah adalah perlakuan R-0 (kontrol) dan perlakuan R-3 ( $10^8$  CFU/ml) sebesar 43,28.

Berdasarkan data pertumbuhan berat badan terdapat perbedaan secara nyata ( $P < 0,05$ ) dan ayam broiler yang diberi probiotik pertambahan berat badannya meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Havenaar & Huis (1992). Terdapat beberapa keuntungan dari penggunaan probiotik pada hewan/ternak adalah dapat memacu pertumbuhan dan memperbaiki konversi ransum dan sesuai dengan pendapat Barrow (1992) dan Yeo & Kim (1997). Pemberian probiotik pada ayam broiler dilaporkan dapat memperbaiki pertumbuhan dan konversi pakan dan pemberian probiotik pada ayam broiler sebaiknya dilakukan selama 3 minggu pemeliharaan (Yeo & Kim, 1997).

Semua jenis hewan akan mengalami proses pertumbuhan yang sama, yakni pada awal pertumbuhan mereka begitu sangat cepat. Namun proses pertumbuhan berikutnya semakin lama kian menurun; bahkan pada umur tertentu terhenti sama sekali. Kesemuanya tadi terjadi akibat tingkat pertumbuhan jaringan yang akhirnya membentuk tubuh (AKK, 2003). Kecepatan pertumbuhan (*growth rate*) pada unggas biasanya diukur melalui pertambahan berat badan, dengan menimbang ayam yang telah diteiti berdasarkan satuan waktu tertentu.

Setelah diberi perlakuan, tampak bahwa ayam yang diberikan perlakuan memiliki berat badan yang lebih besar daripada ayam yang tidak diberikan perlakuan. Hal ini

dapat dikatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan berat badan ayam. Saluran pencernaan baik pada manusia maupun pada hewan terdiri dari bermacam-macam jenis bakteri. Keberadaan bakteri ini disebabkan karena adanya interaksi bakteri dari lingkungan sekitarnya yang mengkontaminasi tubuh ayam melalui pakan.

Di lingkungan yang normal, saluran usus pada anak ayam terkolonisasi dengan mikroorganisme. Umumnya sumber mikroflora usus adalah dari permukaan telur yang tidak steril sebagai hasil kontak induk dengan sangkarnya (Inggrid, 2004). BAL yang ada pada saluran pencernaan merupakan mikrobial yang paling dominan. Keseimbangan ini akan bergeser apabila hewan tersebut mengalami kondisi tertekan seperti temperatur dan kelembaban yang tinggi, perubahan pakan, karena transportasi dan lain-lain.

Pemberian probiotik secara teratur dan terus menerus terbukti dapat mempertahankan keseimbangan mikroflora alami yang ada pada saluran pencernaan melalui dua cara yaitu dengan cara kompetisi dan dengan cara aktivitas antagonis terhadap bakteri patogen. Mikroflora alami pada saluran pencernaan memiliki peranan yang penting dalam proses pencernaan dan penyerapan pakan. Mikroflora ini berperan dalam metabolisme nutrient seperti karbohidrat, protein, lipida, dan mineral, juga dalam sintesa vitamin.

### Kadar Kolesterol Daging

Setelah 35 hari seluruh ayam dipotong untuk diambil dagingnya. Daging ayam yang diambil adalah pada bagian dada. Hasil analisis statistik diketahui pengaruh pemberian probiotik BAL terhadap kandungan kolesterol daging dapat dilihat pada Tabel 2.

Dapat dilihat bahwa kadar kolesterol daging ayam broiler hasilnya berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Kadar kolesterol pada R-1, R-2, R-3 turun secara signifikan ( $P < 0,05$ ) jika dibandingkan dengan kontrol.

Gambar 1 menunjukkan bahwa penurunan kadar kolesterol daging tertinggi yaitu perlakuan R-3, yaitu pemberian BAL

Tabel 2. Kadar Kolesterol

|                                    | Perlakuan*         |                     |                      |                    | Significantly |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------|
|                                    | R-0                | R-1                 | R-2                  | R-3                |               |
| Kadar kolesterol daging (mg/100 g) | 173,8 <sup>b</sup> | 153,5 <sup>ab</sup> | 143,02 <sup>ab</sup> | 127,9 <sup>a</sup> | **            |

Keterangan:

\* Perlakuan

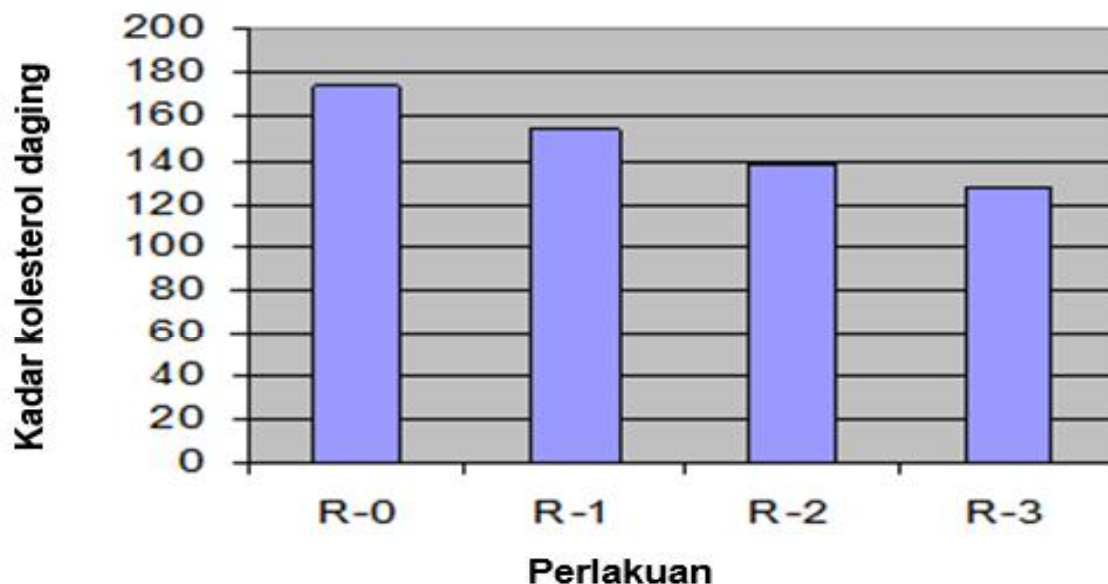
R-0 : Kelompok tanpa pemberian bakteri asam laktat (sebagai kontrol)

R-1 : Kelompok yang diberi dosis bakteri asam laktat sebesar  $10^6$  CFU/ml

R-2 : Kelompok yang diberi dosis bakteri asam laktat sebesar  $10^7$  CFU/ml

R-3 : Kelompok yang diberi dosis bakteri asam laktat sebesar  $10^8$  CFU/ml

\*\* <sup>ab</sup> superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )



Gambar 1. Grafik Kadar Kolesterol Daging

$10^8$  CFU/ml yaitu sebesar 127,9 diikuti perlakuan R-2 pemberian BAL  $10^7$  CFU/ml sebesar 143,02 kemudian baru perlakuan R-1 pemberian BAL  $10^6$  CFU sebesar 153,5. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Lestari (2004), yaitu penelitian mengenai efek hipokolesterolemik yogurt yang disuplemenisasi probiotik *Indigenus* pada tikus hasilnya bisa menurunkan kadar kolesterol darah sampai 36,14%.

Beberapa peneliti mengusulkan mekanisme penurunan kolesterol oleh bakteri probiotik, di antaranya asimilasi kolesterol dan dekonjugasi asam empedu. Penurunan kolesterol oleh biomassa sel *S thermopillus* pada penelitian ini diduga secara tidak langsung karena terjadinya dekonjugasi garam empedu.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar kolesterol daging ayam broiler hasilnya berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Kadar kolesterol pada R-1, R-2, R-3 turun secara signifikan ( $P < 0,05$ ) jika dibandingkan dengan kontrol. Penurunan kadar kolesterol daging tertinggi yaitu perlakuan R-3, yaitu pemberian asam laktat  $10^8$  CFU/ml yaitu sebesar 127,9 diikuti perlakuan R-2 pemberian asam laktat  $10^7$  CFU/ml sebesar 143,02 kemudian baru perlakuan R-1 pemberian asam laktat  $10^6$  CFU sebesar 153,5.

Beberapa peneliti mengusulkan mekanisme penurunan kolesterol oleh bakteri probiotik, di antaranya asimilasi kolesterol dan dekonjugasi asam empedu. Penurunan

kolesterol oleh biomassa sel *Streptococcus thermopillus* pada penelitian ini diduga secara tidak langsung karena terjadinya dekonjugasi garam empedu. Pada mekanisme secara tidak langsung, empedu yang sampai ke *ileum* dan *cecum* akan didekonjugasi oleh *Streptococcus thermopillus* dan membentuk asam empedu primer.

Dekonjugasi terjadi karena adanya enzim *bile salt hidrolase* yang dihasilkan bakteri ini. Asam empedu primer akan mengalami dehidroksilasi menjadi asam empedu sekunder dan dikeluarkan bersama feses. Semakin tinggi aktivitas enzim *bile salt hidrolase* dalam mendekonstruksi asam empedu, semakin banyak asam empedu yang akan dikeluarkan. Tubuh akan membentuk asam empedu baru untuk menggantikan asam empedu yang dikeluarkan. Pembentukan asam empedu baru ini membutuhkan kolesterol sebagai prekursor sehingga level kolesterol serum akan menurun.

Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Rodas, Gilliland, & Maxwell (1996) pada babi hiperkolesterol. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemberian *Lactobacillus acidophilus* dapat menurunkan kolesterol serum lebih besar dibanding tanpa pemberian bakteri ini. Taranto, *et al.* (1998) mengemukakan bahwa pemberian *Lactobacillus reuteri* CRL 1098 pada tikus hiperkolesterol dapat menurunkan kolesterol serum sebesar 38%. Penemuan ini kemungkinan disebabkan dekonjugasi asam

empedu. Usman & Hasono (1999) juga melaporkan adanya penurunan kolesterol serum pada tikus yang diberi susu yang disuplementasikan dengan *Lactobacillus gasseri* SBT 0270 (nonfermentasi) karena terjadinya dekonjugasi garam empedu.

Hasil penelitian terhadap ayam yang diberi probiotik *S. thermophilus* sebesar  $10^8$  CFU/ml menunjukkan kadar kolesterol daging dan kadar kolesterol darah paling rendah dibandingkan dengan R-0 dan R-1, R-2. Hal ini diduga karena adanya jumlah sel yang lebih banyak pada kelompok ini ( $10^8$  cfu/ml). Semakin banyak asupan sel probiotik, semakin banyak pula sel yang dapat bertahan melewati saluran pencernaan sampai ke usus besar sehingga level kolesterol daging.

Pada penelitian ini terlihat bahwa perlakuan pemberian bakteri asam laktat  $10^7$  cfu/ml (R-2) dan pemberian bakteri asam laktat  $10^8$  cfu/ml (R-3) mampu menurunkan kolesterol secara nyata. Hal ini mungkin disebabkan karena jumlah sel yang diberikan pada perlakuan R-2 dan R-3 lebih banyak yaitu  $10^7$  cfu/ml dan  $10^8$  cfu/ml dibanding perlakuan R-1 yang hanya  $10^6$  cfu/ml. Jumlah sel yang lebih banyak sangat menentukan terjadinya penurunan kolesterol.

Dapat dikatakan bahwa pada penelitian ini yang paling efektif untuk menurunkan kolesterol daging adalah pada perlakuan R-3 yaitu dengan jumlah sel yang paling banyak  $10^8$  cfu/ml. Semakin banyak *intake* sel

probiotik, maka semakin banyak pula yang dapat bertahan melewati saluran pencernaan dan sampai di usus besar karena di usus besar inilah terjadi proses dekonjugasi garam empedu.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian probiotik bakteri asam laktat dari limbah ikan pada ayam broiler dapat meningkatkan pertambahan berat badan yaitu pada perlakuan R-1 yaitu pemberian BAL  $10^6$  CFU/ml dan dapat menurunkan kadar kolesterol daging yaitu pada perlakuan R-3 dengan dosis Bal  $10^8$  CFU/ml.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [AKK] Aksi Agraris Kanisius. 2003. *Beternak Ayam Pedaging*. Jakarta: Kanisius.
- Barrow, P.A. 1992. Probiotic for Chicken. In Fuller, R. (Ed.) *Probiotic: The Scientific Basis*, pp. 225-257. London: Chapman & Hall.
- Gilliland, S.E., & Speck, M.L. 1977. Deconjugation of Bile Acids by Intestinal Lactobacilli. *Applied and Environmental Microbiology*, 33(1), 15-18.
- Gilliland, S.E., Nelson, C.R., & Maxwell, C. 1985. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 49(2), 377-381.
- Grunewald, K.K. 1982. Serum Cholesterol Levels in Rats Fed Skim Milk Fermented



- Byobacillus Acidophilus. *Journal of Food Science*, 47(6), 2078-2079.
- Havenaar, R., & Huis, I. 1992. Probiotic: A General View, In Wood, B.J.B. (Ed.). *The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*, pp. 151-170. London: Elsevier Applied Science.
- Inggrid, S. 2004. Agar Probiotik Menye-  
hatkan Saluran Cerna, dari <https://www.kompas.com/kompas-cetak/0411/06/Jendela/1367480.htm>. Diunduh 5 April 2006.
- Lestari, L.A. 2003. Efek Hipokolesterolemik Yoghurt yang Disuplementasi Probiotik Indigenous pada Tikus Sprague Dowley. *Tesis*. Fakultas Kedokteran UGM.
- Mayes, P.A. 1999. *Biokimia Harper*. (Edisi Ke-24). Jakarta: EGC.
- Montgomery, R., Dryer, R.L., Conway, T.W., & Spector, A.A. 1993. *Biokimia Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus Jilid 2*. (Edisi Ke-4). (Terj.: M. Ismadi). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. (9<sup>th</sup> rev. ed.). Washington. DC: National Academy Press.
- Panda, A.K., Reddy, M.R., Rao, S.V.R., & Praharaj, N.K. 2003. Production Performance, Serum/Yolk Cholesterol and Immune Competence of White Leghorn Layers as Influence by Dietary Supplementation with Probiotic. *Trop. Anim. Health. Prod.*, 35, 85-94.
- Rasyaf, M. 2001. *Beternak Ayam Pedaging*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rodas, B.Z., Gilliland, S.E., & Maxwell, C.V. 1996. Hypocholesterolemic Lactobacillus Acidophilus ATCC 43121 and Calcium in Swine with Hypercholesterolemia Induced by Diets. *Journal of Dairy Science*, 79, 2121-2128.
- Taranto, M.P., Medici, M., Perdigon, G., Holdago, A.P.R., & Valdez, G.F. 1998. Evidence for Hypocholesterolemic Effect of Lactobacillus Reuteri in Hypercholesterolemic Mice. *Journal of Dairy Science*, 81, 2336-2340.
- Usman, & A. Harsono. 1999. Bile Tolerance, Taurocholate Deconjugation, and Binding of Colesterol by Lactobacillus Gasseri Strains. *Journal of Dairy Science*, 82, 243-248.
- Yeo, J., & Kim, K. 1997. Effect of Feeding Diets Containing an Antibiotik, A Probiotik, or Yucca Extract on Growth and Intestinal Urease Activity in Broiler Chicks. *Poultry Science*, 76, 381-385.