

## **PENAMBAHAN PROBIOTIK DALAM PAKAN TERHADAP KUALITAS INTERIOR TELUR AYAM NIAGA PETELUR AFKIR**

**Rosidi\*, Elly Tugiyanti dan Ria Puspita Sari**

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

\*Korespondensi email: rosidi@unsoed.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik dalam pakan terhadap kualitas interior telur ayam niaga petelur afkir. Materi yang digunakan adalah ayam niaga petelur afkir strain Lohmann Brown umur 88 minggu sebanyak 72 ekor dan probiotik komersil yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* dan *Bifidobacterium*. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan dalam penelitian ini dengan perlakuan P0 (penambahan probiotik 0 ml/kg pakan), P1 (penambahan probiotik 1 ml/kg pakan) dan P2 (penambahan probiotik 2 ml/kg pakan). Setiap perlakuan diulang 6 kali. Peubah yang diamati adalah warna kuning telur dan kandungan kolesterol telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap warna kuning telur, tetapi berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kandungan kolesterol telur. Hasil uji lanjut orthogonal polynomial didapatkan persamaan linear  $Y = 488,99 - 100,51x$ . Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan probiotik sampai dengan 2 ml/kg pakan belum mampu meningkatkan warna kuning telur, tetapi dapat menurunkan kandungan kolesterol telur.

**Kata kunci:** kolesterol telur, probiotik, warna kuning telur

**Abstract.** This study aims to determine the effect of adding probiotics in the feed on the interior quality of eggs of the spent egg-laying commercial hens. The materials used were 72 spent egg-laying commercial chickens of Lohmann Brown strain aged 88 weeks and commercial probiotics containing *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* and *Bifidobacterium* bacteria. The research method used was experimental. Completely randomized design (CRD) used in this study was treated with P0 (addition of probiotic 0 ml/kg of feed), P1 (addition of probiotic 1 ml/kg of feed) and P2 (addition of probiotic 2 ml/kg of feed). Each treatment was repeated 6 times. The variables observed were the color of the yolk and the cholesterol content of the eggs. The results showed that the addition of probiotics had no significant effect ( $P>0.05$ ) on egg yolk color, but had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on egg cholesterol content. The result of further orthogonal polynomial test showed that the linear equation  $Y = 488.99 - 100.51x$ . The conclusion of this study is the addition of probiotics up to 2 ml/kg of feed has not been able to increase the color of egg yolk, but it can reduce the content of egg cholesterol.

**Keyword:** egg cholesterol, probiotics, egg yolk color

### **PENDAHULUAN**

Ayam niaga petelur ialah ayam yang menghasilkan telur konsumsi yang merupakan strain ayam yang unggul, dapat menghasilkan telur hingga lebih dari 300 butir per tahunnya. Ayam niaga petelur kebanyakan diafkir antara 80 hingga 90 minggu, karena dianggap sudah tidak produktif lagi. Ayam niaga petelur yang sudah diafkir ternyata di dalam ovariumnya ternyata masih terdapat banyak folikel, oleh karena itu sangat memungkinkan untuk ditingkatkan produksi telurnya dengan perlakuan pakan yang sesuai untuk menumbuhkan folikel tersebut.

Telur ayam niaga petelur merupakan salah satu sumber protein hewani bagi manusia. Komala (2008) menyatakan bahwa telur mengandung protein dan asam amino esensial yang dibutuhkan oleh manusia. Telur tersebut memiliki kandungan gizi yang terdiri atas air 73,7%, protein 12,9%, lemak 11,2% dan karbohidrat 0,9%. Konsumen sangat menyukai telur ayam dengan warna kuning telur kuning tua

mendekati oranye, namun banyak dari konsumen yang banyak menghindari makan kuning telur, karena kandungan kolesterolnya yang tinggi. Menurut Saidin (2000), kuning telur ayam ras memiliki kandungan kolesterol sebesar 732 mg/100 gram. Masyarakat khawatir akan mengkonsumsi telur ayam karena kandungan kolesterol telur yang memberikan dampak yang kurang baik bagi kesehatan, namun di sisi lain kuning telur mengandung vitamin A yang baik untuk tubuh. Salah satu indikator penentu kualitas telur secara interior dapat dilakukan dengan mengukur warna kuning telur.

Upaya untuk meningkatkan performa ayam niaga petelur dengan meningkatkan warna kuning telur dan upaya untuk menurunkan kandungan kolesterol pada kuning telur dapat dilakukan dengan memberikan probiotik. Probiotik ialah mikroba hidup yang berperan sebagai pakan tambahan yang bertujuan untuk memperbaiki kesehatan dan perkembangan ayam. Mikroba yang sering digunakan sebagai probiotik ialah strain *Lactobacillus*. Beberapa manfaat dari penggunaan probiotik ialah mampu meningkatkan bakteri asam laktat di dalam saluran pencernaan sehingga mampu menghambat proses pembentukan kolesterol. Adanya enzim bile salt hydrolase (BSH) yang dihasilkan dari probiotik, berfungsi untuk memutus ikatan senyawa pembentuk kolesterol, ialah ikatan C-24 NaCl amida yang berada di antara asam empedu dan asam amino pada garam empedu terkonyugasi, sehingga kandungan kolesterol total dapat turun. Garam empedu yang mengalami dekonyugasi akan dikembalikan ke hati dan dibuang melalui feses, hal tersebut akan berdampak terhadap penurunan kandungan kolesterol yang akan dibawa darah ke ovarium sebagai tempat pembentukan kuning telur (Surono, 2004). Warna kuning telur ditentukan oleh kandungan karotenoid yang ada dalam pakan. Rendahnya kandungan karotenoid menyebabkan warna kuning telur menjadi lebih pucat. Penambahan probiotik dalam pakan diharapkan dapat memperbesar penyerapan karotenoid oleh usus halus, sehingga dapat meningkatkan warna kuning telur.

## **MATERI DAN METODE**

### **Materi Penelitian**

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ialah ayam niaga petelur strain Lohmann umur 88 minggu berjumlah 72 ekor dari Inti Mas Farm. Kandang battery yang digunakan berukuran 18x40 cm berjumlah 72 kotak. Probiotik yang digunakan adalah probiotik komersil yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium* dan *Streptococcus*. Jumlah telur yang digunakan untuk setiap pengukuran kandungan kolesterol telur sebanyak 18 butir, sedangkan penentuan warna kuning telur sebanyak 36 butir setiap pengujian. Pakan yang digunakan dalam penelitian memiliki kandungan protein 15,81-16,71% dan air minum berasal dari air sumur yang diberikan secara ad libitum.

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan dalam penelitian ini dengan perlakuan P0 (penambahan probiotik 0 ml/kg pakan), P1 (penambahan probiotik 1 ml/kg pakan) dan P2 (penambahan probiotik 2 ml/kg pakan). Setiap perlakuan diulang 6 kali dan setiap unit percobaan berisi 4 ekor ayam. Peubah yang diamati adalah warna kuning

telur dan kandungan kolesterol telur. Penelitian dimulai dengan tahap persiapan kandang yang digunakan untuk pemeliharaan ayam sejumlah 72 kotak kandang dengan ukuran 18 x 40 cm. Setiap kotak kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Tahap preliminari dilakukan selama 14 hari dengan tujuan agar ayam melakukan penyesuaian dengan lingkungan (kandang dan pakan) baru dan menghilangkan pengaruh pakan sebelumnya. Cara penggunaan probiotik adalah melalui pakan. Pakan yang sudah disiapkan akan dicampur sesuai dengan dosis perlakuan. P0 merupakan perlakuan tanpa penambahan probiotik. P1 merupakan perlakuan dengan menambahkan probiotik sebanyak 1 ml/kg pakan, yaitu dengan mencampurkan probiotik 1 ml yang dilarutkan dengan 20 ml air. P2 merupakan perlakuan dengan menambahkan probiotik sebanyak 2 ml/kg pakan, yaitu dengan cara mencampurkan probiotik 2 ml yang dilarutkan dengan 20 ml air. Probiotik yang telah dicampurkan dengan air lalu disemprotkan ke dalam pakan, diaduk hingga merata dan didiamkan selama 48 jam agar terjadi fermentasi pakan, setelah didiamkan 48 jam pakan tersebut baru diberikan kepada ayam. Perlakuan diberikan selama 35 hari. Ayam diberi pakan sebanyak 120 g/ekor/hari, 40% diberikan pada pagi hari pukul 06.00 WIB dan 60% diberikan pada sore hari pukul 15.00 WIB. Pengukuran kandungan kolesterol telur dilakukan dengan menggunakan metode Liebermann Burchard melibatkan 18 butir telur yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Bahan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, sedangkan penentuan warna kuning telur dilakukan dengan mencocokkan warna kuning telur dengan Skala La Roche (Yolk Color Fan) antara 4 – 13 dari 36 butir telur yang dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian penambahan probiotik dalam pakan terhadap warna kuning dan kandungan kolesterol kuning telur ayam niaga petelur afkir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan warna dan kandungan kolesterol kuning telur ayam niaga petelur afkir

Perlakuan	Warna Kuning Telur	Kandungan Kolesterol (mg/100g)
P <sub>0</sub>	7,62±0,23 <sup>a</sup>	470,14±25,90 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	7,62±0,31 <sup>a</sup>	426,18±101,19 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	7,63±0,40 <sup>a</sup>	269,13±80,15 <sup>c</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Menurut Stadellman and Cotteril (1995) standar nilai warna kuning telur yang baik berada pada kisaran 7-12. Menurut Haryono (2000) nilai warna kuning telur berkisar antara 5-8 dan nilainya bergantung pada kualitas dan kandungan karoten dari pakan yang digunakan, yang kandungannya banyak terdapat pada bahan jagung kuning. Menurut Akbarillah et al., (2010) semakin cerah warna kuning telur, maka konsumen akan semakin tertarik. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu 7,62 yang berarti sudah termasuk dalam warna kuning telur yang disukai konsumen.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan probiotik berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap warna kuning telur. Hal tersebut diduga disebabkan karena dosis probiotik yang digunakan

dalam penelitian masih terlalu rendah, peran dari bakteri asam laktat di dalam saluran pencernaan belum maksimal sehingga penyerapan nutrisi dalam usus halus belum optimal. Menurut Brata (2008) semakin lama waktu fermentasi berarti mikroba terus tumbuh dan berkembang biak. Lama waktu fermentasi yang lebih singkat menyebabkan mikroba belum dapat melaksanakan kerjanya secara maksimal dalam menghasilkan enzim-enzim yang membantu proses pencernaan.

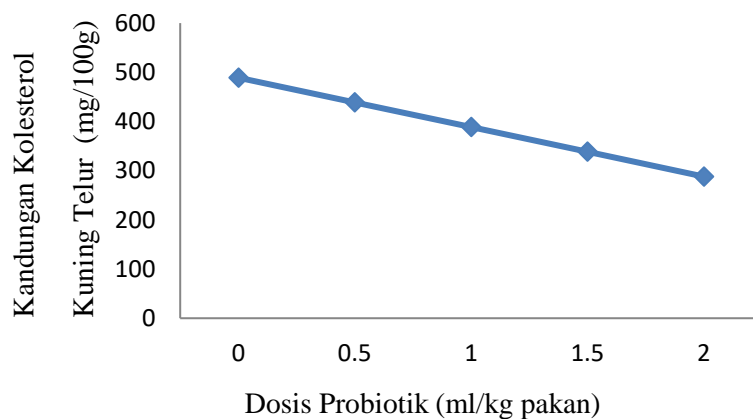
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khairanti (2011), bahwa penambahan probiotik yang mengandung bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*) sampai dosis 3 ml/kg pakan belum mampu meningkatkan intensitas warna kuning telur. Menurut Zainuddin (2006) pigmen pemberian warna kuning telur yang ada di dalam pakan akan diserap oleh organ yang ada di dalam saluran pencernaan. Kandungan karoten dan xantophyl yang ada di dalam pakan berpengaruh terhadap warna pada kuning telur. Karoten menyebabkan warna kuning, sedangkan xantophyl menyebabkan warna oranye.

Kandungan karotenoid pada pakan yang digunakan dalam penelitian sebelum dan sesudah ditambahkan probiotik tidak diketahui jumlahnya secara pasti, sehingga banyak penambahan karotenoid dalam pakan setelah ditambah probiotik juga tidak diketahui. Menurut Ramanoff dan Ramanoff (1993) karotenoid dalam bentuk karoten dan xantophyl merupakan pigmen yang berpengaruh terhadap warna kuning telur. Deposisi xantophyl pada ayam terdapat di kulit, jaringan lemak dan kuning telur, namun karena materi penelitian yang digunakan adalah ayam niaga petelur afkir maka kandungan xantophyl pada kulit, jaringan lemak dan kuning telur diduga sudah habis maka perlu ditambahkan dari pakan. Menurut Balnave dan Bird (1996) akumulasi pigmen karotenoid merupakan karakteristik dari pigmen warna pada kuning telur. Peningkatan warna kuning telur disebabkan oleh peningkatan kadar karotenoid yang ada di dalam ransum. Kuning telur semakin kuning apabila kandungan karoten yang dideposit pada kuning telur semakin banyak. Salah satu pigmen yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh unggas ialah pigmen karotenoid, sehingga ketersediaannya harus dibantu dengan pemberian pakan yang mengandung pigmen tersebut, yaitu bahan pakan yang mengandung karoten seperti jagung kuning.

Kandungan zat dalam pakan yang diberikan akan berpengaruh terhadap warna kuning telur. Menurut Yamamoto et al. (2007) warna kuning telur semakin berwarna jingga kemerahan disebabkan karena adanya karotenoid berupa xantophyl pada pakan. Memperbaiki kondisi saluran pencernaan dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen sehingga proses penyerapan dapat dilakukan dengan lebih maksimal merupakan beberapa tujuan dari penggunaan probiotik. Menurut Balnave dan Bird (1996) pigmen xantophyl banyak mengandung karotenoid, sedangkan pigmen xantophyl banyak terdapat pada jagung kuning. Jagung kuning mengandung xantophyl sebesar 30-35%. Argo dan Mangisah (2013) zat yang terkandung dalam ransum, seperti xanthofil, beta caroten, klorofil dan cytosan akan berpengaruh terhadap warna kuning telur. Warna kuning telur selain dipengaruhi oleh pakan juga dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Semakin lama waktu penyimpanan menyebabkan warna kuning telur berubah menjadi semakin muda pudar. Hal ini disebabkan adanya proses pengenceran putih telur, yaitu diserapnya air dari albumen ke dalam kuning telur, sehingga kuning telur menjadi muda dan pucat.

Hasil penelitian penambahan probiotik terhadap kandungan kolesterol kuning telur diperoleh antara 269,13 - 470,14 mg/100 g. Hasil ini lebih kecil dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh Saidin (2000) bahwa kandungan kolesterol kuning telur ayam ras sebesar 732 mg/100 g, tetapi relatif sama dengan pendapat Rachmat dan Wiradimadja (2011). yang menyatakan bahwa kuning telur memiliki kandungan kolesterol hingga 270 mg/butir telur. Kandungan kolesterol telur ayam niaga petelur afkir yang telah ditambahkan probiotik didapatkan hasil yang sangat berbeda dan mengalami penurunan seiring dengan penambahan dosis probiotik.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan probiotik berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan kolesterol kuning telur. Hasil uji lanjut orthogonal polynomial menunjukkan hasil yang linier dengan grafik yang menurun, yang berarti penambahan probiotik mampu menurunkan kandungan kolesterol pada kuning telur. Semakin banyak dosis probiotik yang digunakan, kandungan kolesterol kuning telur semakin turun. Grafik hasil uji lanjut orthogonal polynomial tersaji pada Gambar 1 dengan persamaan regresi  $Y = 488,99 - 100,51x$ , yang berarti bahwa setiap penambahan probiotik 1 ml dapat menurunkan kandungan kolesterol kuning telur sebanyak 100,51 mg/100 g.  $r^2$  sebesar 54,76% yang berarti bahwa penambahan probiotik mampu mempengaruhi kandungan kolesterol telur sebesar 54,76% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lainnya.



Gambar 1. Grafik kandungan kolesterol kuning telur

Penambahan probiotik mampu menurunkan kandungan kolesterol pada kuning telur diduga disebabkan karena bakteri yang terkandung di dalam probiotik mampu menghasilkan zat yang mampu menghambat proses pembentukan kolesterol. Probiotik sering dikenal sebagai penghasil antikolesterol karena mampu menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pembentukan lemak, memobilisasi atau mereduksinya. Mekanisme penurunan kandungan kolesterol di dalam kuning telur dimulai dari bakteri *Lactobacillus* sp. yang terkandung di dalam probiotik mampu mengikat kolesterol yang terdapat di aliran darah, kemudian dibawa ke usus halus untuk dibuang bersama dengan feses. Hal tersebut berakibat pada penurunan kadar kolesterol yang dibawa darah ke ovarium sebagai tempat pembentukan kuning telur (Dwyana et al., 2019). Manfaat dari penggunaan bakteri *Bifidobacterium* sp. sebagai probiotik memiliki

aktivitas antikarsinogenik atau zat yang menyebabkan kanker dan mengurangi kadar kolesterol dan efek menguntungkan bagi kesehatan (Mulyani et al., 2008).

Komponen lemak yang berfungsi untuk sintesis asam empedu, prekursor hormon steroid dalam tubuh dan sintesis vitamin D ialah kolesterol. Penurunan kadar kolesterol pada kuning telur setelah ditambahkan probiotik diduga disebabkan karena adanya enzim bile salt hydrolase (BSH) dan kerja enzim hydroxi metyl glutaryl KoA reduktase (HMG-KoA reduktase) yang dihasilkan oleh bakteri yang ada di dalam probiotik. Respon yang ditimbulkan dari berubahnya derajat asam lemak bebas pada pakan ialah kandungan kolesterol dalam darah, karena asam lemak bebas akan diubah menjadi asil koA yang akan berubah menjadi asetil ko-A yang merupakan bahan baku utama pembentukan kolesterol (Lovita, 2005).

Kolesterol diperoleh dari pakan atau dibentuk melalui jalur yang terdapat pada hampir semua sel tubuh, terutama di hati dan usus. Menurut Sudha et al., (2009) kandungan kolesterol yang menurun disebabkan karena senyawa yang dihasilkan mikroba berkompetisi dengan HMG-KoA untuk berikatan dengan enzim HMG-KoA reduktase. Bahan baku dalam proses pembentukan kolesterol ialah asetil KoA yang dapat terbentuk karena adanya glukosa, asam lemak, dan asam amino (Marks et al., 1996). Terhambatnya kerja enzim hydroxi metyl glutaryl KoA reduktase (HMG-KoA reduktase) merupakan mekanisme awal proses penurunan kandungan kolesterol dalam kuning telur. Hal tersebut berperan dalam pembentukan mevalonat dalam proses sintesis kolesterol, sehingga tidak terbentuknya kolesterol, yang berdampak pada penurunan kadar kolesterol yang dibawa darah ke ovarium sebagai tempat pembentukan kuning telur.

Probiotik yang mengandung bakteri asam laktat mampu meningkatkan jumlah mikroba menguntungkan (bakteri asam laktat) di dalam saluran pencernaan sehingga mampu menghambat sintesis kolesterol. Menurut Surono (2004) enzim bile salt hydrolase (BSH) yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat mampu memutus ikatan senyawa yang mensintesis kolesterol yakni ikatan C-24 NaCl amida diantara asam empedu dan asam amino pada garam empedu terkonyugasi. Garam empedu yang mengalami dekonjugasi akan dikembalikan ke hati dan dibuang melalui feses. Proses tersebut berdampak terhadap penurunan kadar kolesterol yang dibawa darah ke ovarium sebagai tempat produksi kuning telur.

Kuning telur mengandung lemak yang cukup tinggi hingga 32%. Putih telur mengandung lemak sangat sedikit (Dananjaya et al., 2018) dan kuning telur mengandung kolesterol sebanyak 5,20% (Kusmanto, 2004). Komponen lemak yang terdiri atas 65,50% trigliserida, 5,20% kolesterol dan 28,30% fosfolipid sering dikenal sebagai kuning telur dan memiliki kandungan kolesterol hingga 270 mg/butir telur (Rachmat dan Wiradimadja, 2011). Menurut Han et al. (1993) peningkatan kolesterol di dalam hati, serum dan kuning telur pada ayam niaga petelur disebabkan oleh pengaruh lemak dalam pakan (minyak nabati, minyak hewani, kolesterol, dan B sitosterol). Telur merupakan akhir dari distribusi vitelogenin yang tersusun oleh kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan protein merupakan alasan kandungan kolesterol di dalam kuning telur cukup tinggi (Watson, 2002).

## **KESIMPULAN**

Penambahan probiotik sampai dengan 2 ml/kg pakan belum mampu meningkatkan warna kuning telur, tetapi dapat menurunkan kandungan kolesterol telur pada ayam niaga petelur afkir. Untuk mengurangi kolesterol kuning telur disarankan perlunya penambahan probiotik dalam pakan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada Perusahaan Peternakan Ayam Niaga Petelur Inti Mas Farm, Laboratorium Ilmu Bahan Makanan Ternak dan Laboratorium Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto yang telah memberikan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Akbarillah, T. Kususiyah dan Hidayat. 2010. Pengaruh Penggunaan Daun Indigofera Segar Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Produksi Dan Warna Yolk Itik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 5 (1) : 27-33
- Argo, L.B. dan Mangisah. 2013. Kualitas Fisik Telur Ayam Arab Petelur Fase I Dengan Berbagai Level *Azolla Microphylla*. *Animal Agricultural Journal*. 2(1): 445-457
- Balnave, D. and J. N. Bird. 1996. Relative Efficiencies Of Yellow Carotenoids Of Egg Yolk Pigmentation. *Asian Australian Journalis of Animal Science*. Australia
- Brata, B. 2008. Uji Lama Fermentasi dan Presentase Inokulum Melalui Kapang *Trichoderma harzianum* terhadap Peningkatan Kualitas Isi Rumen Sebagai Pakan Ayam. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 3(2):63-68
- Dananjaya, I.B.P.O., I.G.N.G. Bidura dan D.P.M.A. Candrawati. 2018. Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Selulolitik B-6 Melalui Air Minum Terhadap Kadar Protein, Lemak, Kolesterol Dan Warna Kuning Telur Ayam Lohmann Brown Umur 40-48 Minggu. *Jurnal Peternakan Tropika*. 6(2): 489-500
- Dwyana, Z., Ambeng., N. Haedar dan N. Nashika. 2019. Pengaruh Pemberian Probiotik Terenkapsulasi Pada Pakan Ayam niaga petelur Terhadap Kolesterol Telur Ayam. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*. 10(1):29-34
- Han, C.K., K.S. Sung., C.S. Yoon., N.H. Lee and C.S. Kim. 1993. Effect Of Dietary Lipids On Liver. Serum. And Egg Yolk Cholesterol Contens Of Laying Hens. *Asian-Aus J Anim Sci*. 6(2):243-248
- Haryono. 2000. Langkah-Langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Balai Penelitian Ternak. Bogor
- Khairanti, L. 2011. Kualitas Telur Ayam Ras Petelur Yang Diberi Beberapa Taraf Dosis Probiotik (*Lactobacillus plantarum*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas.
- Komala, I. 2008. Kandungan Gizi Produk Peternakan. Studen Master Animal Science. Fac. Agriculture-Upm.
- Kusmanto, D. 2004. Penggunaan Minyak Goreng Bekas dan Minyak Sawit dalam Pakan Ayam Petelur terhadap Kinerja Produksi. Asam Lemak dan Kolesterol Telur. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Lovita, A. 2005. Efek Probiotik sebagai Starter dan Implikasi Efeknya terhadap Kualitas Yoguhrt. Ekosistem Saluran. Pencernaan. dan Biokimia Darah Mencit. Disertasi. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Marks. A.D., D.B Marks and C.M. Smith. 2000. *Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach*. Williams and Wilkins. Philadelphia.

- Mulyani, A., A.M. Legowo dan A.A. Mahanani. 2008. Viabilitas Bakteri Asam Laktat. Keasaman dan Waktu Pelelehan Es Krim Probiotik Menggunakan Starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. *J.Indon.Trop.Anim.Agric.* 33(2):120-125.
- Rachmat, D. dan R. Wiradimadja. 2011. Pendugaan Kadar Kolesterol Daging Dan Telur Berdasarkan Kadar Kolesterol Darah Pada Puyuh Jepang. *JIT.* 11(1) : 35-38.
- Ramanoff, A.L dan A.J. Ramanoff. 1993. *The Avian Egg.* New York. John Wiley and sons. Inc.
- Saidin, M. 2000. Kandungan Kolesterol dalam Berbagai Bahan Makanan Hewani. *Buletin Penelitian Kesehatan.* 27(2):224-230
- Stadellman, W.J and O.J. Cotteril. 1995. *Egg Science and Technology Fourt Ed Food Product Press.* An Imprint of the Haworth Press. Inc. New York. London
- Sudha, M.R., C. Prashant., D. Kalpana. B. Sekhar dan J. Kaiser. 2009. Probiotics as Complementary Therapy for Hypercholesterolemia. *Journal Biology and Medicine.* 1 (4): 4-9
- Surono, I.S. 2004. *Probiotik dan Kesehatan.* Tri Cipta Karya. Jakarta.
- Watson, R.R. 2002. *Eggs and Health Promotion.* Iowa State Press.
- Yamamoto, T., L.R. Juneja., H. Hatta and M. Kim. 2007. *Hen Eggs: Basic and Applied Science.* University of Alberta. Canada.
- Zainuddin, D. 2006. *Tanaman Obat Meningkatkan Efisiensi Paakan Dan Kesehatan Ternak Unggas.* Balai Penelitian Ternak. Bogor.