

Efek Formulasi Tepung Kedelai dalam Ransum Terhadap Perlukaan Mukosa Serta Perubahan Jumlah Sel Goblet Sekum Ayam Pedaging yang Terpapar *Coccidia*

The Effect of Soybean Flour Formulation Dietary on Cecal Mucosa and the Number of Goblet Cells of *Coccidia* Infected Broiler

Anton Sulistiono¹, Lucia Tri Suwanti², Hana Eliyani³, Indah Norma Triana⁴

¹Mahasiswa PPDH, ²Departemen Parasitologi Veteriner, Peneliti Lembaga Penyakit Tropis, ³Departemen Anatomi, ⁴Departemen Reproduksi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, ⁴Peneliti Lembaga Penyakit Tropis

Abstract

The purpose of this study is to determine the effect of soybean flour in the dietary formulation to caecum injury and changes in the number of goblet cells were exposed to the broiler caecal coccidiosis. Twenty of broiler chickens at 15 days old were randomized into 4 treatment groups. P0 fed basal and not infected *E. tenella*. P1 fed basal added with 35% soybean flour and not infected *E. tenella*. P2 fed basal and infected. P3 fed basal added 35% soy flour and infected. Data obtained from the lesion score analyzed by Kruskal Wallis test, while the goblet cell count data were analyzed by ANOVA. The results showed that soybean meal can reduce the lesion score of the cecal ($p > 0.05$) and had no effect on the increasing number of cecal goblet cells ($p > 0.05$) of *Coccidia* infected broiler.

Key words: soybean meal, goblet cells, a score of injury

Pendahuluan

Saluran cerna merupakan salah satu organ penting bagi unggas, dalam peran utamanya sebagai pengabsorpsi sari makanan. Saluran cerna berhubungan langsung dengan pakan, sementara pakan berasal dari luar tubuh. Keadaan ini memungkinkan saluran cerna terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen maupun non patogen serta agen toksik yang disebabkan oleh rusaknya pakan yang dikonsumsi. Rangkaian saluran cerna, setelah lambung akan diikuti oleh intestin dengan urutan duodenum, jejunum, ileum, sekum dan kolon. Lumen intestin dilapisi oleh mukus yang diproduksi oleh sel goblet. Sel goblet dan *payer's patch* sebagai sistem kekebalan terhadap mikroorganisme dan agen toksik. Sel goblet memproduksi mukus yang disebut *mucin* untuk melindungi mukosa usus. Sel goblet mampu memberikan respon terhadap keadaan patologis

dengan meningkatkan produksi dan komposisi mukus yang dihasilkan. *Payer's patch* merupakan sistem limfoid pada saluran pencernaan yang berfungsi sebagai sistem imunitas seluler (Mehri, 2010).

Penyakit protozoa yang menyerang saluran pencernaan unggas yang cukup diperhitungkan di Indonesia salah satunya yaitu koksidiosis atau disebut juga berak darah ayam (Salfina dkk, 1992). Penyakit ini disebabkan oleh *Eimeria sp. Eimeria tenella* adalah spesies yang paling patogen dan sangat merugikan peternak unggas (Soulsby, 1988). Unggas yang terinfeksi *E. tenella* menunjukkan tanda-tanda patologi anatomi yang menonjol yaitu adanya perdarahan sekum dengan timbulnya perkejuan yang mengeras serta terjadi pembengkakan dan pecahnya sekum, sehingga bisa mengakibatkan kematian baik pada ayam ras maupun ayam buras. Anak ayam umur tiga minggu sangat peka terhadap koksidiosis,

sedangkan ayam umur diatas tiga minggu mengalami resistensi akibat serangan penyakit sebelumnya (Suprihati dkk., 1996).

Gejala klinis koksidiosis sekum ditandai kerusakan hebat pada mukosa sekum. Berupa perdarahan yang berhubungan erat dengan dinamika respon kekebalan dan peradangan. Ada tiga metode penanganan koksidiosis, pertama adalah mengeliminasi oosit dengan cara membersihkan dan mendesinfeksi kandang serta menjaga sanitasi. Strategi kedua menggunakan obat-obat anti koksidia. Ketiga dengan menimbulkan kekebalan melalui vaksinasi. Kekebalan tubuh ayam dapat diperoleh dari infeksi alami maupun buatan (Rose and Hesketh, 1991).

Terapi dengan antikoksidia cukup berhasil tetapi sejalan dengan berkembangnya resistensi parasit terhadap semua obat yang pernah dipergunakan, diperkirakan cara konvensional tidak cukup berhasil untuk kurun waktu ke depan. Antikoksidia yang diberikan selama beberapa tahun, berdampak terhadap timbulnya galur yang tahan terhadap obat (Levine, 1985; Suharno, 1995; Suprihati dkk., 1996). Selama ini obat koksidostat yang beredar di peternakan ayam adalah Sulfonamid (Tarmudji, 1984; Utomo, 1996). Preparat sulfa ini sering digunakan pada ayam bersama pakan atau minumannya. Setiap produk pabrik mempunyai komposisi bahan aktif dan nama dagang yang berbeda (Tarmudji, 1984).

Penggunaan antikoksidia merupakan alternatif yang sering dilakukan. Kerugian dari obat-obatan ini tidak hanya berupa resistensi saja, akan tetapi juga menyebabkan keracunan pada ayam. Terapi Sulfonamid, berdampak sampingan berupa kurangnya nafsu makan (anoreksia), diare, sulit buang kotoran (konstipasi), muntah, anemia, leukopenia, sianosis, depresi dan hiperestesia. Efek Sulfonamid pada ayam juga dapat menurunkan produksi telur (Tarmudji, 1984; Suprihati dkk, 1996).

Dampak negatif dari penggunaan antikoksidia kemungkinan besar dapat dieliminasi dengan penggunaan bahan alternatif. Penggunaan bahan alternatif biologik yang dapat dilakukan dalam upaya pemberantasan dan pencegahan koksidiosis adalah tepung kedelai. Kedelai merupakan sumber protein, lemak, vitamin, mineral dan serat. Kedelai juga mengandung β -mannan yang tinggi. β -mannan mampu merangsang sistem imun tidak spesifik atau seluler untuk

memproduksi makrofag, monosit dan sitokin. Suatu ransum pakan memang telah mengandung bahan kedelai yaitu bungkil kedelai. Bungkil kedelai merupakan hasil akhir pengolahan kedelai yang telah melewati proses fermentasi. Bungkil kedelai mengandung lemak rendah sedangkan pada kedelai utuh mengandung lemak penuh. Kedelai yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kedelai utuh yang digiling menjadi tepung dan diberikan sampai umur empat minggu. β -mannan yang terkandung dalam kedelai memang dapat merangsang produksi sistem imun tidak spesifik walaupun dampak negatif β -mannan dapat menurunkan produksi telur, berat telur dan konversi pakan (Anderson and Warnick, 1964). Umur peka ayam terhadap koksidiosis adalah tiga sampai empat minggu sehingga penambahan kedelai dalam pakan diberikan sampai umur empat minggu mampu mencegah penyakit koksidiosis.

Penelitian kali ini, memformulasikan tepung kedelai dalam campuran pakan diharapkan dapat mempengaruhi imunitas, yang tercermin pada perubahan sel goblet dan tingkat perlukaan mukosa sekum ayam. Berdasarkan latar belakang di atas maka diajukan rumusan masalah: Apakah formulasi ransum yang mengandung tepung kedelai dapat mempengaruhi perlukaan mukosa serta jumlah sel goblet sekum ayam pedaging yang terpapar koksidiosis?

Materi dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kandang Pusat Veterinaria Farma (PUSVETMA) Surabaya selama satu bulan pada bulan Mei 2011. Pembuatan preparat histopatologi dikerjakan di laboratirium Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Hewan Percobaan, Pakan dan Kandang Ayam

Hewan percobaan pada penelitian ini adalah 20 ekor ayam pedaging (broiler) jantan CP 707 dan berumur 15 hari. Hewan coba diperoleh dari peternakan ayam di kabupaten Kediri. Berat badannya berkisar antara 300-390 gram.

Pada penelitian ini digunakan dua jenis pakan diantaranya adalah pakan sebagai ransum basal tanpa koksidostat dan pakan penelitian yang merupakan formulasi antara ransum basal dengan 35% tepung kedelai. Proses pencampuran

dilakukan di kandang penelitian PUSVETMA Surabaya. Kedua jenis pakan tersebut dianalisis kandungan nutrisinya. Analisis nutrisi pakan dilakukan di Laboratorium Pakan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Kandang yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang tipe *litter* yang diberi alas sekam dan dilapisi koran. Kerangka kandang terbuat dari kayu yang disusun sedemikian, kemudian ditutup dengan kawat ram. Kandang disekat sehingga menjadi 20 kotak kandang individu. Ukuran kandang individu 40x50 cm. Duapuluh ekor ayam didistribusikan secara acak pada kandang tersebut.

Isolat Ookista

Isolat ookista untuk infeksi pada penelitian ini diperoleh dari perbanyakan produksi Laboratorium Parasitologi Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Kandungan satu vial isolat adalah 40.000 ookista/5 ml. Isolat diinfeksi pada 10 ekor ayam sebanyak 0,5 ml tanpa pengenceran sehingga setiap ekor ayam diinfeksi dengan dosis 4000 ookista per ekor.

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan pola RAL. Setiap unit perlakuan diulang lima kali. Variabel bebas pada penelitian ini adalah ransum dengan campuran tepung kedelai dan ookista *E. tenella*. Variabel tergantung berupa tingkat perlukaan mukosa dan jumlah sel goblet sekum ayam yang diinfeksi ookista. Penilaian terhadap perlukaan sekum berdasarkan tingkat hemoragi, penebalan sekum dan adanya nodul-nodul pada mukosa. Jumlah sel goblet ditentukan dengan menghitung banyaknya sel goblet yang aktif. Sel goblet yang aktif akan membesar di bagian apikal dan menyempit di bagian basal (Söderholm and Perdue, 2001). Bagian apical sel berisi butiran sekretori disebut "theca", sedangkan bagian dasar berbentuk lonjong memanjang mirip dengan batang sebuah piala (Rogers, 1994).

Pembuatan Tepung Kedelai

Kedelai kuning dicuci bersih kemudian direbus pada suhu 80°C selama 15 menit agar tidak merusak kandungan zat seperti misalnya

β -mannan. Kedelai dikeringkan dengan cara dioven dan diusahakan kadar bahan keringnya mencapai 90% agar dapat diolah menjadi tepung kedelai yang berkualitas (Englyst and Cummings, 1984).

Perlakuan Terhadap Hewan Coba

Hewan coba pada penelitian ini terbagi dalam empat perlakuan berikut ini: Po: Ayam diberi ransum basal tanpa diinfeksi ookista; P1: Ayam diberi ransum basal dengan tambahan 35% tepung kedelai tanpa diinfeksi ookista; P2: Ayam diberi ransum basal dan diinfeksi ookista; P3: Ayam diberi ransum basal dengan tambahan 35% tepung kedelai, dan diinfeksi ookista. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari sebanyak 100 g/hari selama penelitian. Air minum diberikan secara *ad libitum* dari air PDAM. Infeksi ookista sebanyak 4000 dosis dilakukan pada hari ke-21 dengan cara peroral menggunakan spuit tuberkulin. Pasca infeksi hewan coba tetap diberikan perlakuan pakan yang sama. Pada hari ke enam pasca infeksi hewan dikurbankan dengan cara disembelih.

Pencatatan Skor Perlukaan

Perlukaan mukosa sekum secara makroskopis dinilai sesuai metode Johnson dan Reid (1972) dengan skor: 0: Tidak tampak perlukaan pada dinding sekum; +1: a. Lumen sekum berisi feses normal, b. Tampak adanya perlukaan berupa ptechiaie pada mukosa dinding sekum; +2: a. Dinding sekum sedikit menebal dan lumen sekum berisi darah, b. Didapati sejumlah ptechiaie pada mukosa dinding sekum; +3: a. Dinding sekum sangat menebal dan feses sedikit atau tidak didapatkan, b. Didapati banyak ptechiaie; +4: Sekum sangat membesar, berisi darah membeku atau perkapuran, feses sedikit atau ayam mati.

Pengamatan Sel Goblet

Organ yang diambil pada penelitian ini berupa sekum ayam yang diambil segera setelah ayam dikurbankan. Kedua sekum dipotong kemudian dibuka dan dibersihkan dari feses di dalamnya. Sekum dicuci dengan cara dalirkan air pada permukaan mukosa sekum. Sekum difiksasi pada kertas karton dan dilekatkan dengan staples. Sekum yang melekat pada kertas kemudian dimasukkan dalam cup berisi

formalin selanjutnya dibuat preparat histopatologi dengan pewarnaan *Periodic Acid Schiff* (PAS).

Pemeriksaan sel goblet dengan cara mikroskopis dengan perbesaran 400x. Sel goblet tidak memiliki inti sel dan berwarna *magenta* pada pewarnaan PAS. Setiap preparat dipilih sebanyak lima lapang pandang yang berbeda kemudian dihitung semua sel goblet yang tampak pada setiap lapang pandang yang diamati. Data rata-rata jumlah sel goblet pada setiap pengamatan ditabulasi pada lampiran.

Analisis Data

Data jumlah sel goblet yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA (*Analisis of Variance*) dandilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil apabila terdapat perbedaan yang signifikan. Data skor perlukaan dianalisis dengan metode *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* apabila terdapat perbedaan yang signifikan (Kusriningrum, 2008). Analisis data pada penelitian ini menggunakan program SPSS (18) for Windows 7.

Hasil Penelitian

Perlukaan Mukosa Sekum

Penilaian perlukaan dilakukan pada seluruh sampel secara makroskopis dengan metode Johnson dan Reid. Median perlukaan (skor) pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Median Perlukaan Sekum (Skor) Ayam yang Terpapar Koksidiosis oleh Pengaruh Tepung Kedelai.

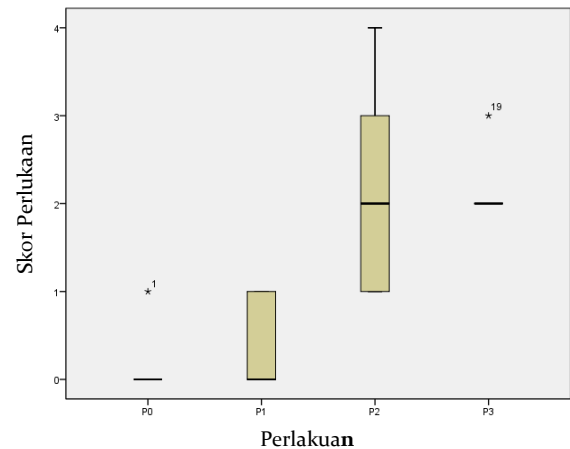
Perlakuan	Median
P ₀	0,00 ^a
P ₁	0,00 ^a
P ₂	2,00 ^b
P ₃	2,00 ^b

^{a,b}Superskrip yang berbeda pada baris yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan mengandung tepung kedelai memberikan pengaruh yang berbeda nyata diantara kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Pada uji *Mann-Whitney* didapatkan P₀ dan P₁ berbeda

nyata dengan P₃ ($p < 0,05$). P₂ dengan P₃ tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Perbedaan perlakuan penambahan tepung kedelai maupun infeksi ookista pada perlukaan mukosa sekum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik median skor perlukaan dari semua perlakuan.

Jumlah Sel Goblet

Penghitungan jumlah sel goblet pada semua perlakuan kelompok kontrol maupun perlakuan dengan menghitung lima kali lapangan pandang. Rata-rata jumlah sel goblet aktif pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan uji *Anova* dengan taraf signifikan 5% menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah sel goblet pada sekum ayam ($p > 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang mengandung tepung kedelai tidak berpengaruh terhadap jumlah sel goblet pada sekum ayam ($p > 0,05$).

Tabel 2. Efek Formulasi Tepung Kedelai dalam Ransum terhadap Rata-rata Jumlah Sel Goblet Sekum Ayam yang Diinfeksi Ookista

Perlakuan	$\bar{X} \pm SD$
P ₀	15,32 ± 6,22
P ₁	18,36 ± 7,98
P ₂	20,64 ± 10,71
P ₃	19,16 ± 7,51

Rata-rata jumlah sel goblet pada sekum ayam tidak diinfeksi dan tidak ditambah tepung kedelai (P₀) paling rendah diantara perlakuan

yang lain yaitu 15,320. Sel goblet pada sekum ayam tidak diinfeksi dengan penambahan 35% kedelai dalam pakan (P₁) yaitu 18,360, ayam diinfeksi tidak ditambah kedelai (P₂) yaitu 20,640 namun terjadi penurunan jumlah sel goblet pada perlakuan infeksi dan penambahan tepung kedelai 35% dalam pakan yaitu 19,160 (P₃).

Perbedaan jumlah sel goblet aktif di sekum ayam perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

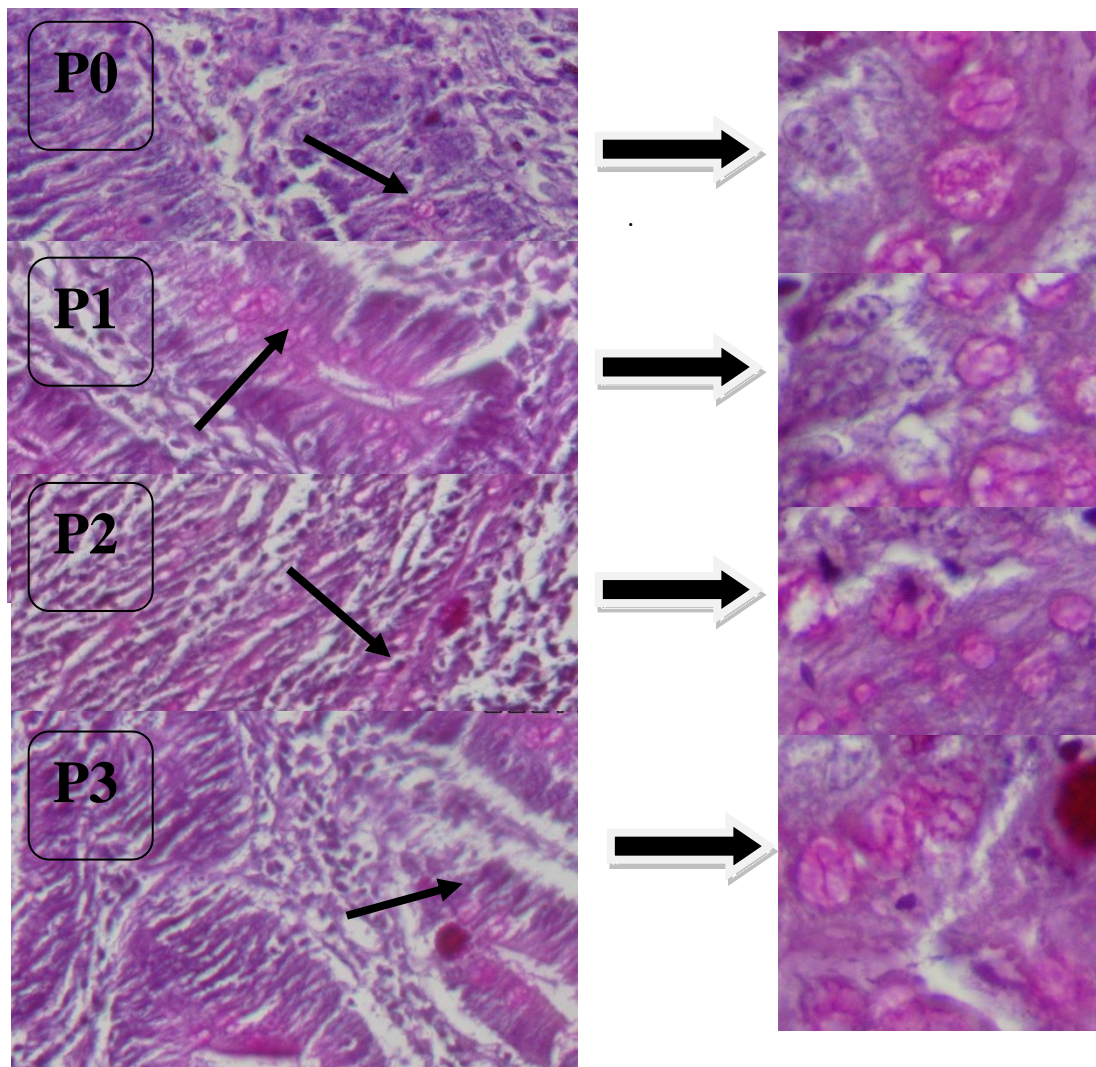
Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka berikut ini diuraikan pengaruh formulasi tepung kedelai terhadap variabel pengamatan yaitu skor perlukaan dan jumlah sel goblet pada sekum. Ransum yang mengandung kedelai

diharapkan dapat meningkatkan imunitas ayam karena di dalam kedelai terdapat berbagai zat yang bermanfaat diantaranya adalah β -mannan. β -mannan dalam ransum pakan dapat merangsang imun seluler ayam sehingga meningkatkan proliferasi makrofag dan monosit dan produksi sitokin (Peng *et al.*, 1991; Zhang and Tizzard, 1996; Ross, 2002).

Skor Perlukaan Sekum

Berdasarkan uji *Kruskall Wallis* diperoleh hasil bahwa penambahan 35% tepung kedelai dalam pakan menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kontrol, pada uji *Mann-Whitney* diketahui.



Gambar 2. Sel Goblet (ditunjuk panah) pada sekum dengan pewarnaan PAS pada seluruh perlakuan. Perbesaran 400x.

bahwa P₀ dan P₁ berbeda nyata dengan P₃. P₂ dengan P₃ tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pakan basal yang ditambah 35% tepung kedelai tidak dapat mengurangi perlukaan mukosa sekum ayam.

Skor perlukaan mukosa pada penelitian ini mulai dari 0 sampai +4 yang berarti : 0: Tidak tampak perlukaan pada dinding sekum; +1: Lumen sekum berisi feses normal; +2: Dinding sekum sedikit menebal, lumen sekum berisi darah dan didapati sejumlah ptechiae pada mukosa dinding sekum; +3: Dinding sekum sangat menebal, feses sedikit atau tidak didapatkan dan didapati banyak ptechiae; +4: Sekum sangat membesar, berisi darah membeku atau perkapuran, feses sedikit atau ayam mati. Pada penelitian ini hasil analisis statistik skor perlukaan diketahui hanya mencapai tingkat +2 pada P₂ dan P₃ menunjukkan bahwa baik pakan basal maupun pakan penelitian berpengaruh sama terhadap perlukaan. Hal ini mungkin disebabkan β-mannan yang terkandung dalam kedelai banyak yang rusak akibat proses perebusan untuk menghilangkan *off flavour* pada kedelai. Pada penelitian ini kedelai direbus pada suhu 80 °C selama 15 menit sedangkan β-mannan atau golongan polisakarida dapat dihilangkan pada pemanasan 72 °C sampai 80 °C selama 30 menit. Mungkin juga disebabkan kualitas kedelai yang kurang baik karena jenis kedelai, asal kedelai dan kedelai yang dikupas atau tidak, mempunyai jumlah β-mannan yang berbeda (Hsiao *et al.*, 2006).

β-mannan mampu mengurangi perlukaan dengan merangsang imunitas seluler untuk meningkatkan proliferasi makrofag dan monosit dan produksi sitokin. Selain itu sel dendritik pada usus juga aktif sehingga dapat berinteraksi dengan sel T maupun sel B untuk pembentukan respon adaptif imun (Baratawidjaja, 2000; Van kooyk and Geijtenbeek, 2003). Menurut Rammamoorthy *et al.*, (1996) menyebutkan bahwa Acemannan merupakan polisakarida yang terkandung dalam tanaman lidah buaya mampu merangsang imunitas hewan sehingga meningkatkan proliferasi makrofag dan sitokin. Mannan dari kedelai berbeda dengan mannan pada lidah buaya sehingga tidak mempengaruhi kekebalan pada ayam terhadap infeksi koksidiosis.

Perlukaan sekum disebabkan oleh pecahnya skizon yang terdapat dalam lamina propria.

Perlukaan semakin parah apabila imunitas dari ayam sendiri lemah. Reid *et al.*, (1984) dan Levine (1995) menyebutkan bahwa skizon generasi I menghasilkan ± 900 merozoit generasi I. Skizon generasi II menghasilkan sekitar 200-350 merozoit generasi II, sedangkan skizon generasi III menghasilkan sekitar 4-30 merozoit generasi III. Ayam dikurbankan hari ke-6 pasca infeksi. Perlukaan sekum terparah pada fase skizon generasi II yaitu hari ke-5. Hasil penelitian disimpulkan bahwa penambahan tepung kedelai dalam ransum pakan tidak dapat mengurangi perlukaan (skor) sekum ayam pedaging yang terpapar koksidiosis.

Jumlah Sel Goblet

Berdasarkan analisis dengan *Anova* menunjukkan bahwa jumlah sel goblet tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Jumlah rata-rata sel goblet dari masing-masing perlakuan P₀, P₁, P₂ dan P₃ adalah 15,32; 18,36; 20,64 dan 19,16 (Tabel 4.2.). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh β-mannan dalam kedelai tidak dapat merangsang imunitas pada ayam. β-mannan merupakan polisakarida yang terdiri dari unit *mannosa*. Ransum yang mengandung 35% tepung kedelai seharusnya terdapat β-mannan 0,44% namun dalam proses pembuatan tepung yang melalui perebusan diduga menurunkan β-mannan yang terkandung (Hsiao *et al.*, 2006).

β-mannan mampu merangsang imunitas ayam melalui sistem imun seluler dan sel dendritik yang terdapat apa sekum akan aktif dan bermigrasi ke sistem limfoid untuk mengaktifkan sel T dan sel B sehingga terbentuk antibodi. Menurut Walker *et al.*, (1977) yang dikutip oleh Suwanti *et al.*, (2006), serum antibodi diketahui merangsang sekresi sel goblet. Kemungkinan lain, kompleks imun mengaktifkan sel-sel lain di lamina propria untuk memproduksi atau mengeluarkan faktor stimulasi sel goblet.

Respon peningkatan sekresi sel goblet pada sekum diawali oleh adanya agen toksik atau benda asing seperti bakteri, virus dan parasit. Pada kondisi demikian mukosa akan mudah teriritasi sehingga secara spontan sel goblet aktif sebagai penghasil musin yang berperan penting pada system pertahanan pertama usus akan meningkat jumlahnya. Pertahanan pertama atau *first barrier function* bekerja secara spontan dan tidak spesifik (Söderholm and Perdue, 2001).

Peningkatan jumlah sel goblet aktif pada hal ini dapat diperkuat oleh penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa peningkatan jumlah sel goblet adalah melalui mekanisme hiperplastik dan meta plastik, diduga awal hipersekresimusin pada epitel termasuk jumlah lendir (mucus) yang berlebihan dan peningkatan jumlah sel penghasil musin dipicu oleh mRNA (Dizonet *al.*, 2009). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Haberlet *al.*, (1998), system saraf pusat mengatur fungsi usus melalui interaksi yang kompleks antara system saraf dan kekebalan tubuh enteric, mediator pengaktifan pertahanan yang dilepaskan kedalam lumen usus adalah Prostaglandin D₂. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa ransum yang mengandung tepung kedelai tidak dapat meningkatkan jumlah sel goblet sekum ayam pedaging yang terpapar koksidiosis.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu:Formulasi ransum yang mengandung tepung kedelai tidak dapat mengurangi perlukaan mukosa (skor) sekum serta tidak dapat meningkatkan jumlah sel goblet pada sekum ayam pedaging yang terpapar koksidiosis.

Daftar Pustaka

- Abbas A. K., A. H. Litchman, and J. S. Pober. 2000. *Celluler and Molleculer Immunology*. 4th Ed. Saunders Company. Philadelphia.
- Amrullah, IK. 2004. *NutrisiAyam Broiler*. LembagaSatuGunungbudi, Bogor.
- Anderson, J. O., and R. E. Warnick. 1964. Value of Enzyme Supplements in Ration Containing Certain Legume Seed Meals or Gums. *Poult. Sci.* 43:1091-1097.
- Anggorodi, R. 1985. *Kemajuan Mutakhir dalam Makanan Ternak Unggas*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Baratawidjaja, K. G. 2000. *Immunologi Dasar*. Balai penerbit FK UI. Jakarta.
- Bowen, R. 1998. Goblet Cell. <http://www.vivo.colostate.edu>. [9 Desember 2009]
- Charoen Pokphand Indonesia. 2006. *Manual Broiler Manajemen CP 707*. Charoen Pokphand Indonesia, Jakarta.
- Dizon, D., F. Zhao, R. Edwards, K. Afrasiabi, R. Jennifer, Mastroianni, M. Gefman, J. O. André, B. Andersen and S. M. Lipkin. 2009. Disruption of Paneth and Goblet Cell Homeostasis and Increased Endoplasmic Reticulum Stress in *Agr2*^{-/-} Mice. Departement of Pathology and Laboratory Medicine. University of California. Irvine.
- Ensminger. 1980. *Feed Nutrition Complete*. The Ensminger Publishing Company, Clovis, California.
- Gordon and Jordan. 1982. *Poultry Disease*. 2nd Edition. ELBS. Bailliere. Tyndall. London.
- Haberl, C., L., A.Hültner, Flügel, M. Falk, S. Geuenich, W. Wilmanns and C. Denzlinger. 1998. Release Prostaglandin D₂: Importance of Metabolite Formation for Antiproliferative Activity. *MedizinischeKlinik III* 7(2): 79-84.
- Hsiao, H.-Y., D. M. Anderson, and N. M. Dale. 2006. Level of β -Mannan in Soybean Meal. *Poult. Sc.* 85: 1430-1432.
- Jarrett, E. E. E. and H. R. P.Miller. 1982. Production and Activities of Ig E in HelminthInfection. *Progress in Allergy* 31: 178-233.
- Joklik, W. K., H. P. Willet, and D. B. Amos. 1984. *Microbiology*, 18th Edition. Appleton Century Crofts. London. 233-249.
- Kartasujana, R. dan E. Suprijatna. 2005. *ManajemenTernakUnggas*. PenebarSwadaya, Jakarta.
- Koeswara. 1995. *TeknologiPengolahanKedelai*. PustakaSinarHarapan. Jakarta. Hal.40-45.
- Kraehenbuhl, J.-P., and M. Corbett. 2004. Keeping the GutMicroflora at Bay. *Science* 303:1624-1625.
- Kusriningrum R.S. 2008. *PerancanganPercobaan*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Levine, N.D. 1985. *Veterinary Protozoology*.Iowa State University Press. Ames. 130-188.
- Levine, N.D. 1995. *ProtozoologiVeteriner*. Gajah Mada University Press.Yogyakarta.
- Lillehoj, H. S. 1998. Role of T Lymphocytes and Cytokines in Coccidiosis. *Int. J. Parasitol.* 28: 1071-1081.
- Long, P. L., J. Johnson and R. D. Wyatt. 1980. *Eimeria tenella*: Clinical Effects in Partially Immune and Susceptible Chickens. *Poult. Sci.* 59: 2221-2224.

- Mehri, M., M. Adibmoradi, A. Samie and M. Shivazad. 2010. Effects of β -Mannanase on Broiler Performance, Gut Morphology and Immune System. *Af. J. Biotechnol.* 9(37): 6221-6228.
- Miller, H. R. P. 1984. The Protective Mucosal Response Against Gastrointestinal Nematodes in Ruminants and Laboratory Animals. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 6: 167-259.
- National Research Council (NRC). 1994. *Nutrient Requirements of poultry*. 9th ed. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Ozeretskovskaia, N. N. 2000. The Organ Pathology in The Acute Stage of Tissue Helminthiasis: The Role of Eosinophilia of The Blood and Tissues, Blood Immunoglobulins E and G₄ and Immune Responses-Inducing Faktor. *Med Parasitol.* 95(3):281-5.
- Peng, S. Y., J., G. Norman, Gurtin, D. Corrier, H. R. McDaniel, and D. Busbee. 1991. Decreased Mortality in Norman Murine Sarcoma in Mice Treated with the Immunomodular, Acemannan. *Mol. Biother.* 3:79-87.
- Rasyaf, M. 1995. *Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Pedaging*, PT. Gramedia.
- Reid, W. M., P. L. Long and L. R. Mc Dougald. 1984. *Coccidiosis in Chicken*. Disease of Poultry. Iowa State University Press. Ames. 944-983.
- Ressang. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Edisi ke-2. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. 607.
- Rogers, D.F. 1994. *Airway Goblet Cells: Responsive and Adaptable Front-line Defenders*. Dept of Thoracic Medicine National Heart & Lung Institute. London.
- Rose, M. E. 1987. The Influence of Age of Host on Infection with *Eimeriatenella* *J. Parasitol.* 53: 924-929.
- Rose, M. E. and P. Hesketh. 1991. *Eimeria tenella: Localization of The Sporozoites in The Caecum of The Domestic Fowl*. *Parasitol* 102: 317-324.
- Ross, S. A., C. J. G. Duncan, D. S. Pasco, and N. Pugh. 2002. Isolation of a Galactomannan that Enhances Macrophage Activation from the Edible Fungus *Morchella Esculenta*. *J. Agric. Food Chem.* 50:5683-5685.
- Salfina., A. Hamdandan Tarmudji. 1992. *Koksidiosis Pada Ayam Buras di Kalimantan Selatan*. *Penyakit Hewan XXIV (43): 23-25*.
- Scott, M. L., M. C. Nesheem and R. J. Young. 1982. *Nutrition of The Chicken*. 3rd Ed., M. L. Scott and Associates. Ithaca, New York.
- Söderholm, J. D. and M. H. Perdue. 2001. *Stress and Intestinal Barrier Function*. Intestinal Disease Research Program Mc Master University. Hamilton.
- Soulsby, E.J.L. 1988. *Helminth, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7th Ed. Printed in Great Britain by William Clowes Ltd. Beales and London.
- Suharno, B. 1995. *Teknologi Inti Atom*. Infovet (26). Jakarta. 6.