

## PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF KUNYIT TERHADAP PROFIL DARAH PUTIH PADA AYAM KAMPUNG SUPER

Irfan Setiyanto<sup>1</sup>, Sugiharto<sup>2</sup>, dan Hanny Indrat Wahyuni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang Jl. Prof. H. Soedarto, Tembalang, Semarang

*Corresponding Author Email:* Irfanstynto12@gmail.com, sgh\_undip@yahoo.co.id, hihannyiw123@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan aditif kunyit terhadap profil darah putih ayam kampung super ditinjau dari total leukosit dan diferensial leukosit antara lain limfosit, eosinofil dan neutrofil. Materi yang digunakan adalah ayam kampung super sebanyak 96 ekor dengan bobot badan 40,33 gram. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan, setiap ulangan terdiri dari 8 ekor ayam. Perlakuan yang akan diberikan yaitu T1 = diberi aditif tepung kunyit 0,5% dalam ransum, T2 = aditif kunyit fermentasi 0.5% dalam ransum dan T3 = aditif ampas kunyit 0,5% dalam ransum. Parameter yang diamati adalah total leukosit dan diferensial leukosit antara lain limfosit, eosinofil dan neutrofil. Perlakuan T1, T2 dan T3 menunjukkan jumlah rata – rata leukosit masing – masing 18,58, 36,25 dan 19, 88 ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), limfosit masing – masing 15,45, 32,33 dan 18,03 ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), eosinofil masing – masing 1,65, 1,03 dan 0,88 ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), dan neutrofil masing – masing 2,10, 2,28 dan 0,98 ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ). Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan aditif kunyit 0,5% dapat meningkatkan total leukosit, limfosit dan eosinofil namun menurunkan neutrofil.

**Kata Kunci :** leukosit, aditif, kunyit, darah, ayam kampung super

### PENDAHULUAN

Ayam kampung super adalah persilangan antara ayam kampung pejantan dan ayam ras petelur betina (Laksamana, 2015). Ayam kampung super saat ini banyak di budidayakan di Indonesia sebagai alternatif ayam broiler. Dibandingkan ayam broiler, ayam kampung super memiliki tekstur daging yang lebih padat sehingga memberikan rasa daging yang khas (Hartatik, 2014). Untuk melindungi kesehatan ayam kampung super, antibiotik telah lazim digunakan dalam pakan. Namun, penggunaan antibiotik dalam jangka waktu yang lama telah diketahui membahayakan kesehatan manusia sebagai konsumen, sehingga penggunaan antibiotik perlu dihindari. Berdasarkan hal tersebut, Penggunaan feed additive sebagai alternatif pengganti antibiotik pada pakan sangat berguna untuk menjaga performa kesehatan ayam kampung super (Wicaksono, 2015). Kunyit merupakan bahan herbal yang memiliki kandungan utama seperti kurkumin dan minyak atsiri yang mampu menjaga daya tahan tubuh ternak dari bakteri patogen yang masuk serta meningkatkan sekresi empedu dan meningkatkan nafsu makan (Arfah, 2015).

Saat ini, industri jamu dan minuman kesehatan berbasis kunyit berkembang dengan pesat. Industri tersebut menghasilkan limbah berupa ampas kunyit. Penggunaan limbah kunyit sebagai aditif pada ternak dirasa lebih efisien dibandingkan dengan kunyit karena tidak harus bersaing dengan manusia. Menurut Erniasih dan Saraswati, (2006) bahwa Limbah kunyit masih mengandung zat - zat aditif yang masih potensial digunakan sebagai feed additive untuk ayam. Namun, zat – zat aditif tersebut sebagian besar masih terikat oleh senyawa – senyawa kompleks yang ada didalam limbah kunyit sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk melepaskan zat – zat aditif tersebut. Fermentasi merupakan salah satu

metode yang dapat dilakukan untuk melepaskan zat – zat tersebut dari ikatan kompleksnya sehingga dapat dimanfaatkan oleh ayam (Meilina, 2012).

Leukosit merupakan bagian dari sel darah yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh dari agen penyakit sehingga profil leukosit dapat digunakan sebagai indikator kesehatan ternak. Kunyit mempunyai kemampuan sebagai imunostimulan yang dapat menyebabkan peningkatan jumlah leukosit dalam darah (Antony et al., 1999). Peningkatan jumlah leukosit dalam darah diduga karena kandungan kurkumin yang terdapat dalam kunyit (Agustanti, 2014). Leukosit terbagi menjadi dua yaitu agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit serta granulosit yang terdiri dari basofil, eosinofil dan heterofil. Neutrofil termasuk ke dalam kedalam kelompok granulosit dengan eosinofil dan basofil dalam komponen leukosit (Cahyaningsih dkk., 2007). Limfosit yang merupakan leukosit yang jumlah paling banyak pada ayam dan ukurannya bervariasi dari yang kecil sampai yang besar seperti pada mamalia (Harahap, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah kunyit fermentasi dibandingkan dengan tepung kunyit dan ampas kunyit terhadap profil darah putih pada ayam kampung. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang pengaruh dari penambahan aditif kunyit terhadap profil darah putih pada ayam kampung super.

## **MATERI DAN METODE**

Penelitian mengenai “Pengaruh Penambahan Aditif Kunyit terhadap Profil Darah Putih pada Ayam Kampung Super” dilaksanakan pada bulan September - November 2017 di Kandang B Laboratorium Produksi Ternak Unggas dan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Day Old Chick (DOC) ayam kampung super yang diproduksi oleh PT. Tirta Hartono, Sleman, Yogyakarta sebanyak 96 ekor, kunyit (air perasan, tepung kunyit, ampas kunyit, fermentasi kunyit). Kandang dengan setiap pennya di isi sebanyak 8 ekor ayam kampung super dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap penya (dilengkapi dengan 1 buah tempat pakan, 1 buah tempat minum (Nipple), lampu bohlam 60 watt, plastik untuk tempat pakan (isi ulang pakan) dan sekam). Peralatan yang digunakan antara lain timbangan untuk menimbang ayam dan pakan, thermohyrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban. Jarum suntik untuk mengambil darah, pisau dan gunting untuk proses prosesing.

Penelitian terdiri atas 4 tahap yaitu persiapan, pelaksanaan, pengambilan dan analisis data. Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan dan membersihkan kandang, persiapan pakan, pengadaan ternak dan menyiapkan perlengkapan pendukung. Persiapan pakan meliputi pengadaan bahan pakan, analisis kandungan nutrient bahan pakan, penyusunan pakan komplit, pembuatan tepung kunyit, fermentasi ampas kunyit dan ampas kunyit. Pembuatan tepung kunyit dengan cara menyiapkan 10 kg kunyit segar yang kemudian dijemur hingga kering, kemudian kunyit yang telah kering digiling hingga halus sehingga menghasilkan tepung kunyit. Pembuatan fermentasi ampas kunyit dengan menyiapkan 500 gram ampas kunyit yang kemudian ditambahkan starter bacillus subtilis sebanyak 10 gram, lalu dicampurkan hingga homogen dan difermentasikan selama satu minggu. Pembuatan ampas kunyit berasal 50 kg kunyit giling yang diperas lalu di keringkan sehingga menghasilkan ampas kunyit.

Tahap pelaksanaan dilakukan dengan mengadaptasikan ternak terhadap lingkungan dan pakan perlakuan serta pemeliharaan selama 2 bulan atau 60 hari. Pakan diberikan sedikit demi sedikit secara bertahap sehingga ayam kampung super dapat mengkonsumsi seluruh

pakan yang diberikan. Memberikan vitastres dan vaksinasi. Ayam dibagi secara acak ke dalam 3 perlakuan 4 ulangan dan penempatan dalam kandang.

Tahap pengambilan dan analisis data dilakukan dengan cara Tahap pengambilan data dilaksanakan saat ayam kampung berumur 1 bulan dengan mengambil 12 ekor sebagai sampel, masing-masing 1 ekor tiap perlakuan dan ulangan. Sampel ayam kemudian diambil darah melalui vena brachialis bagian sayap dengan menggunakan syringe (jarum suntik). Darah yang diambil sebanyak  $\pm 2$  cc dimasukkan kedalam vacumtainer yang berisi antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid) dikocok secara perlahan-lahan sampai tercampur agar tidak menggumpal. Setelah itu dimasukkan kedalam termos yang berisi es. Kemudian dianalisis untuk mengetahui jumlah leukosit, eosinofil, neutrofil dan limfosit dalam darah ayam kampung super.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan sehingga ada 12 unit percobaan, setiap unit ada 8 ekor ayam sehingga terdapat 96 ekor ayam kampung super. Perlakuan yang digunakan adalah :

T1 = ayam kampung super diberi tepung kunyit dalam ransum 0,5%

T2 = ayam kampung super diberi ampas kunyit fermentasi dalam ransum 0,5%

T3 = ayam kampung super diberi ampas kunyit dalam ransum 0,5%

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam atau uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda (Duncan) pada taraf 5% dan 1%

Tabel 1. Bahan Pakan dan Komposisi Kimia (Dasar Kering)

Nama Bahan	Komposisi (%)
Tepung Jagung	45.5
Tepung Biji Kedelai	17.0
Tepung Gandum	10.0
Tepung Roti	5.00
Dedak Padi	4.45
Minyak Kelapa Sawit	3.50
Tepung Gluten Jagung	3.60
DDGS Gandum	3.00
Meat Bone Meal	2.80
Tepung Bulu Ayam	2.00
Tepung Tulang	1.50
Lysine	0.55
Methionine	0.37
L- threonine	0,08
Garam	0.15
Premix	0.50
Komposisi Kimia :	
Energi Metabolis (kcal/kg) <sup>2</sup>	3.286
Bahan Kering	91.4
Protein Kasar	21.7
Lemak Kasar	5.90
Serat Kasar	6.79
Abu	10.9

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pemberian aditif kunyit pada ransum ayam kampung super pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada jumlah leukosit, neutrofil, limfosit dan eosinofil.

Tabel 2. Rataan total leukosit dan diferensial leukosit ayam kampung super

Variabel	Perlakuan		
	T1	T2	T3
Jumlah Leukosit ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	18,58 <sup>b</sup>	36,25 <sup>a</sup>	19,88 <sup>b</sup>
Neutrofil ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	2,10	2,28	0,98
Limfosit ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	15,45 <sup>b</sup>	32,33 <sup>a</sup>	18,03 <sup>b</sup>
Eosinofil ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	1,03 <sup>b</sup>	1,65 <sup>a</sup>	0,88 <sup>b</sup>

Superskrip huruf kecil menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

### **LEUKOSIT**

Berdasarkan hasil analisis statistik, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh pada perlakuan T2 dibandingkan dengan perlakuan T1 dan T3 dalam ransum terhadap total leukosit ( $P < 0,01$ ) ayam kampung super. Jumlah leukosit hasil penelitian ini sebesar 18,58 – 36,25  $\times 10^3/\text{mm}^3$ . Jumlah total leukosit ayam berkisar antara 12 – 30  $\times 10^3/\text{mm}^3$  (Komalasari, 2014; Hartoyo et al., 2015). Tingginya jumlah total leukosit pada perlakuan T2 karena proses fermentasi dapat mengubah senyawa – senyawa kompleks pada ampas kunyit menjadi lebih sederhana. Proses fermentasi mengakibatkan terjadinya hidrolisis senyawa - senyawa kompleks sehingga menjadi lebih mudah diserap (Meilina, 2012). Kunyit mempunyai kemampuan sebagai sistem imun sehingga dapat meningkatkan jumlah leukosit pada darah. Kunyit mempunyai kemampuan sebagai imunostimulan yang dapat menyebabkan peningkatan jumlah leukosit dalam darah (Antony et al., 1999). Kandungan kurkumin pada kunyit dapat meningkatkan jumlah leukosit karena berfungsi sebagai antigen terhadap penyakit. Peningkatan jumlah leukosit dalam darah diduga karena kandungan kurkumin yang terdapat dalam kunyit (Agustanti, 2014). Pemberian kunyit pada ransum ayam mampu meningkatkan jumlah leukosit dalam darah (Widhyari et al., 2012). Faktor yang mempengaruhi jumlah total leukosit antara lain jenis kelamin, aktivitas ternak maupun tingkat stress pada ternak. Total leukosit yang menggambarkan tingkat kesehatan dipengaruhi oleh beberapa faktor internal yaitu penyakit, umur, jenis kelamin, dan hormon maupun faktor eksternal antara lain keadaan aktivitas ternak, pakan yang diberikan, stress, dan lingkungan (Guyton dan Hall, 1997).

### **LIMFOSIT**

Berdasarkan hasil analisis statistik, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh pada perlakuan T2 dibandingkan dengan perlakuan T1 dan T3 dalam ransum terhadap jumlah limfosit ( $P < 0,01$ ) ayam kampung super. Jumlah limfosit pada penelitian ini sebesar 15,45 – 32,33  $\times 10^3/\mu\text{L}$ . Jumlah limfosit normal berkisar 7 – 17,5  $\times 10^3/\mu\text{L}$  (Adipratama, 2009). Jumlah limfosit pada perlakuan T2 lebih tinggi yaitu sebesar 32,33  $\times 10^3/\mu\text{L}$  dibandingkan dengan perlakuan T1 sebesar 15,45  $\times 10^3/\mu\text{L}$  dan T3 sebesar 18,03  $\times 10^3/\mu\text{L}$ . Tingginya jumlah limfosit pada perlakuan T2 dipengaruhi oleh pemberian fermentasi ampas kunyit dalam campuran ransum. Proses fermentasi pada ampas dapat membuat senyawa – senyawa kompleks menjadi lebih sederhana sehingga membantu proses pencernaan. Salah satu senyawa penting pada kunyit adalah kurkumin. Kurkumin mampu meningkatkan proliferasi limfosit sehingga terjadi peningkatan jumlah limfosit dalam sirkulasi darah (Sulistiyowati et al. 2010). Pemberian kunyit pada ayam diduga mempengaruhi peningkatan jumlah limfosit (Agustanti, 2014). Kurkumin memiliki kemampuan mengaktifkan sel limfosit T dan sel limfosit B yang merupakan bagian dari limfosit (Priosoeryanto, 2009). Kurkumin berperan sebagai antibakteri serta imunostimulan dengan meningkatkan jumlah limfosit (Antony et al. 1999). Faktor-faktor terbesar yang mempengaruhi jumlah limfosit yaitu

cekaman panas atau lingkungan dan stress, karena cekaman panas dapat mengakibatkan berkurangnya bobot organ limfoid timus dan bursa fabrisius yang berdampak pada penurunan jumlah limfosit (Puvadolpirod and Thaxton, 2000).

### **NEUTROFIL**

Berdasarkan hasil analisis statistik, didapatkan hasil bahwa tidak terdapat pengaruh pada perlakuan T1, T2 dan T3 dalam ransum terhadap jumlah neutrofil ( $P > 0,05$ ). Jumlah neutrofil pada perlakuan T1, T2 dan T3 tergolong rendah yaitu masing – masing sebesar 2,10, 2,28 dan  $0,98 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Jumlah neutrofil normal berkisar  $3 - 6 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Adipratama, 2009). Jumlah neutrofil yang rendah dapat menurunkan tingkat ketahanan penyakit yang disebabkan oleh bakteri sehingga ayam mudah terserang penyakit. Cekaman yang mengakibatkan kenaikan jumlah neutrofil dan penurunan jumlah limfosit akan meningkatkan ketahanan terhadap infeksi bakteri tetapi tidak untuk infeksi virus begitu juga sebaliknya (Zulkifli dan Siegel 1995). Peningkatan persentase neutrofil disebabkan oleh infeksi bakterial (Sugiharto, dkk., 2014). Sehingga ayam kampung tidak tahan terhadap infeksi bakterial sehingga menyebabkan penurunan jumlah neutrofil. neutrofil adalah bagian dari leukosit yang termasuk kedalam kelompok granulosit dan berada pada garis depan (first line) yang berfungsi sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan (Purnomo dkk, 2015). Faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya neutrofil antara lain kondisi lingkungan, tingkat stress pada ternak, genetik dan kecukupan nutrisi pakan (Puvadolpirod and Thaxton, 2000).

### **EOSINOFIL**

Berdasarkan hasil analisis statistik, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh pada perlakuan T1, T2 dan T3 dalam ransum terhadap jumlah eosinofil ( $P < 0,05$ ) ayam kampung super. Jumlah eosinofil pada perlakuan T1, T2 dan T3 tergolong tinggi yaitu masing – masing sebesar 1,03, 1,65 dan  $0,88 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Hasil tersebut lebih tinggi dari jumlah eosinofil normal yaitu berkisar  $0 - 1 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Adipratama, 2009). Tingginya jumlah eosinofil dalam darah tidak selalu diasumsikan bahwa ternak tersebut sedang terinfeksi penyakit. Tingginya jumlah eosinofil dapat menunjukkan bahwa berguna sebagai sistem pertahanan tubuh dari agen penyakit (Purnomo dkk, 2015). Eosinofil merupakan bagian dari diferensial leukosit yang dibentuk dalam sumsum tulang belakang yang berfungsi sebagai respon parasitik, peradangan dan alergi (Purnomo dkk. 2015). Eosinofil berfungsi sebagai toksifikasi baik terhadap protein asing yang masuk ke dalam tubuh melalui paru-paru ataupun saluran pencernaan, maupun racun yang dihasilkan oleh bakteri dan parasit (Rosmalawati, 2008). Faktor yang mempengaruhi tingginya eosinofil antara lain karena sensitif terhadap lingkungan yang tidak bersih dan berdebu. Faktor - faktor meningkatnya eosinofil dikarenakan hipersensitivitas misalnya karena parasit maupun alergi yang disebabkan oleh faktor lingkungan yang bising dan berdebu (Dharmawan, 2002)

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian tersebut penambahan aditif kunyit 0,5% berupa tepung kunyit, fermentasi ampas kunyit dan ampas kunyit dalam ransum dapat meningkatkan total leukosit, limfosit dan eosinofil namun menurunkan neutrofil pada ayam kampung super.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada Laboratorim Fisiologi dan Biokimia, Fakultas Peternakan dan Pertanian, UNDIP yang memiliki kontribusi penting dalam pelaksanaan sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil yang memuaskan

## REFERENSI

- Adipratama, D. N. 2009. Pengaruh Ekstrak Etanol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) Terhadap Jumlah Total dan Diferensiasi Leukosit Pada Ayam Petelur (*Gallus gallus*) Strain Isa Brown. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Agustanti, L. 2014. Gambaran sel darah putih dan indeks stres ayam broiler yang diberi jamu bagas waras (jahe, kunyit, dan kencur) melalui air minum. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Antony S, Kuttan R, Kuttan GA. 1999. *Immunomodulatory activity of curcumin. Immunol Invest.* **28** (5-6): 291-303.
- Arfah, N. H. 2015. Pengaruh pemberian tepung kunyit pada ransum terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, pcv, dan leukosit ayam broiler. Universitas Hasannudin Makasar, Makasar
- Cahyaningsih, U., Malichatin. H dan Y. E. Hediarto. 2007. Diferensial leukosit pada ayam setelah diinfeksi *Eimeria Tanella* dan pemberian serbuk kunyit (*Curcuma domestica*) dosis bertingkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal: 593-599.
- Dharmawan, N. S. 2002. Pengantar patologi klinik veteriner. Pelawa Sari. Denpasar.
- Enriasih, I., T. R. Saraswati. 2006. Penambahan Limbah Padat Kunyit (*Curcuma Domestica*) pada Ransum Ayam dan Pengaruhnya terhadap Status Darah dan Hepar Ayam (*Gallus sp*). Buletin Anatomi dan Fisiologi. **14 (2)** : 1 – 6
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak Edisi 4. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Srigandono, B. dan K. Praseno).
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 1997. Sel Darah Merah, Anemia, dan Poloisitemia. Dalam Fisiologi Kedokteran. Terjemahan: dr. Irawati, dr. L. M. A. Ken Arita Tengadi dan dr. Alex Santoso. Penerbit Buku Kedokteran, E. G. C. Jakarta.
- Harahap, Z. H. 2008. Gambaran leukosit darah ayam broiler yang diberi pakan dengan suplementasi serbuk bawang putih, serbuk kunyit dan ZNO. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. (Skripsi Sarjana Peternakan)
- Hartoyo, B., S. Suhermiyati, N. Iriyanti, dan E. Susanti. 2015. Performan dan profil hematologis darah ayam broiler dengan suplementasi herbal (fermehefrit). Dalam: A. Susanto, A. Sodik, C. H. Prayitno, D. Indrasanti, D. Sarwanto, E. Tugiyanti, E. Purbowati, H. M. Ali, Ismoyowati, Krismiwati, M. Sugiarto, N. Iriyanti, R. S. S. Santoso, S. N. Aritonang, Sunarso, T. Widiyastuti, dan T. Setyawardani (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (SERI III). Purwokerto, 30 Mei 2015. Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Hal: 242 – 250.
- Hartatik, D. S. 2014. Pengaruh penambahan serbuk daun sirsak (*annona muricata linn*) terhadap pemanfaatan protein, massa protein dan massa kalsium daging ayam kampung super periode grower. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. (Skripsi Sarjana Peternakan)
- Komalasari, L. 2014. Dampak Suhu Tinggi Terhadap Respons Fisiologi, Profil Darah dan Performa Produksi Dua Bangsa Ayam Berbeda. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Thesis Magister Ilmu Ternak).
- Kusnadi, E. 2009. Perubahan Malonaldehida Hati, Bobot Relatif Bursa Fabricius dan Rasio Heterofi I/Limfosit (H/L) Ayam Broiler yang Diberi Cekaman Panas. Media Peternakan **32** (2) : 81 - 87

- Laksmiana, D.P. 2015. Pengaruh durasi penambahan tepung jahe emprit (*zingiber officinale var. amarum*) terhadap produksi karkas ayam kampung super. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan)
- Meilina, 2012. Mudah dan Praktis Membuat Tahu Tempe. Teknologi Tepat Guna. Wahyu Media, Jakarta.
- Purnomo, D., Sugiharto dan Isroli. 2015. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *rhizopus oryzae* pada ransum. *JLIP* **25** (3) : 59 – 68
- Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chicken. Edisi Kelima. Quantitative Evaluation. Departement of Poultry Science, Mississippi State University. **79** : 391-395.
- Pratama, Y.A., U. Atmomarsono dan L.D. Mahfudz. 2012. Pengaruh penggunaan tepung jahe (*zingiber Offinale*) dalam ransum terhadap perlemakan dan trigliserida ayam kampung. *J. Animal Agricultural* **1**(1): 733-741
- Priosoeryanto B.P. 2009. Aktivitas antiproliferasi ekstrak etanol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada sel lestari tumor mca-b1 dan mcm-b2 secara in vitro. *Veterinary Science & Medicine*. **1**(1):29-35.
- Rosmalawati, N. 2008. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Sembung (*Blumea balsamifera*) dalam Ransum terhadap Profil Darah Ayam Broiler Periode *Finisher*. Program Studi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Sarwono, S.R., T. Yudiarti dan E. Suprijatna. 2012. Pengaruh pemberian probiotik terhadap trigliserida darah, lemak abdominal, bobot dan panjang saluran pencernaan ayam kampung. *J. Animal Agricultural* **1** (2) : 157 – 167
- Sugiharto, S., B. B. Jansen, M. S. Hademan, dan C. Lauridsen. 2014. Comparison of casein and whey in diets on performance, immune response and metabolic profile of weanling pigs challenged with *Escherichia coli* F4. *Can. J. Anim. Sci.* **94**: 479 – 491.
- Suriansyah., I. B. K. Ardana., M. S. Anthara dan L. D. Anggreni. 2016. Leukosit ayam pedaging setelah diberikan paracetamol. *J. Indonesia Medicus Veterinus* **2** (5) : 165-174.
- Sulistiyowati, E., Irma B, Urip S. 2010. Suplementasi level temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*) yang berbeda dalam konsentrat pada sapi frisien holland: 15 pengaruhnya terhadap total digestible nutrient (TDN) ransum. *Jurnal Sains Peternakan*. **5** (1): 20-26
- Wicaksono, S. 2015. Pengaruh durasi pemberian tepung jahe emprit (*zingiber officinale var. amarum*) terhadap performa ayam kampung super. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan)
- Widhyari S. D., Esfandiari A., Wientarsih I., Widodo S., Soehartono R.H., Winarsih W., Regar M.N., dan Sumarni A. 2012. Pemberian pakan tambahan herbal dan Zn terhadap profil sel leukosit pada ayam broiler yang ditantang dengan *Escherichia coli*. Di dalam: Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional Ke-12; 2012 Oktober 10-13; Yogyakarta, Indonesia.
- Zulkifli I, T.B. Siegel. 1995. Is There of Positive Side to Stress. *Poult Sci.* **51**: 63-76