

Performa Produksi dan Ketahanan Tubuh Broiler yang Diberi Pakan *Step Down* dengan Penambahan Asam Sitrat sebagai *Acidifier*

Jamilah, Suthama N, Mahfudz LD

Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro
E-mail: jamilahdoma@yahoo.com

(Diterima 3 September 2013 ; disetujui 22 November 2013)

ABSTRACT

Jamilah, Suthama N, Mahfudz LD. 2013. Production performance and immune responses of broilers given single step down diet with inclusion of citric acid as acidifier. *JITV* 18(4): 251-257. DOI: 10.14334/jitv.v18i4.331.

A research was conducted to examine the effect of lime and citric acid as acidifier with single step down feeding systems on immune response and production performance of broilers. Treatments applied were P0 (normal diet), P1 (single step down diet), P2 (single step down diet + citric acid 0.8%), P3 (single step down diet + lime acid 0.4% (6.9 ml/100g feed)) P4, (single step down diet + lime acid 0.8% (13.8 ml/100g feed)) and P5 (single step down diet + lime acid 1.2% (20.7 ml/100g feed)). The parameters measured in this research were immune responses (percentage of bursa fabricius, spleen and heterophile lymphocyte ratio/H-L ratio) and production performances (muscle protein mass, feed intake and body weight). Research was assigned in a completely randomized design with 6 treatments and 4 replications (8 birds each). Treatment was given one week until 6 week. The data were subjected to analysis of variance and continued to Duncan test at the level of 5% probability. The results showed that percentage of bursa fabricius were significantly ($P < 0.05$) different. Treatment P2 (0.13) showed the highest value and significantly different to that of compared to the others P1 (0.08), but the other treatments were the same. Percentages of spleen from treatments P0 and P1 were statistically different as compared to the others. HL ratio was the same among treatments P0, P1 and P3, but it was significantly different from those of treatments P2, P4 and P5. Based on the results of the present study it was concluded that inclusion of citric acid both natural and synthetic forms can improve immune responses and increase muscle protein mass especially due to the inclusion of synthetic citric acid.

Key Words: Broiler, Step Down Diet, Acidifier, Immune Response, Production Performance

ABSTRAK

Jamilah, Suthama N, Mahfudz LD. 2013. Performa produksi dan ketahanan tubuh broiler yang diberi pakan *step down* dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier. *JITV* 18(4): 251-257. DOI: 10.14334/jitv.v18i4.331.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efek pemanfaatan jeruk nipis dan asam sitrat sebagai acidifier pada pemberian pakan sistem *single step down* terhadap ketahanan tubuh dan performa produksi. Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut: P₀ (pakan normal), P₁ (pakan *single step down*), P₂ (pakan *single step down* + asam sitrat 0,8%), P₃ (pakan *single step down* + asam jeruk nipis 0,4%/6,9 ml/100g pakan) P₄, (pakan *single step down* + asam jeruk nipis 0,8%/13,8 ml /100g pakan) dan P₅ (pakan *single step down* + asam jeruk nipis 1,2%/20,7 ml /100g pakan). Parameter yang diamati dalam percobaan ini adalah ketahanan tubuh (heterofil limfosit rasio/H-L rasio dan berat *bursa fabricius*) dan produktivitas broiler (massa protein daging, konsumsi pakan, konsumsi protein, konsumsi kalsium dan pertambahan bobot badan). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan (masing masing 8 ekor). Data dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada probabilitas 5%. Perlakuan diberikan mulai umur 1 minggu sampai 6 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase bobot *bursa fabricius* berbeda nyata, perlakuan P₂ (0,13) menunjukkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan P₁ (0,08), tetapi perlakuan lainnya sama. Persentase bobot limpa secara statistik nyata terutama perlakuan P₀ dan P₁ terhadap yang lainnya. Rasio H-L sama antara perlakuan P₀, P₁ dan P₃ tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan P₂, P₄ dan P₅. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian asam sitrat baik bentuk alami maupun sintetis mampu memperbaiki ketahanan tubuh, dan peningkatan massa protein daging terutama dengan pemberian asam sitrat sintetis.

Kata Kunci: Broiler, Pakan *Step Down*, *Acidifier*, Ketahanan Tubuh, Performa Produksi

PENDAHULUAN

Protein merupakan nutrisi yang sangat esensial dibutuhkan oleh tubuh broiler untuk tumbuh dan berkembang, terutama di awal pertumbuhan. Kadar protein pakan berhubungan dengan kecepatan pertumbuhan karena protein digunakan untuk

membentuk jaringan baru, memelihara jaringan yang sudah ada dan menggantikan jaringan yang rusak (Anggorodi 1985). Protein sangat berhubungan dengan harga pakan, makin tinggi protein pakan maka harganya semakin mahal. Penerapan pakan sistem *single step down* (penurunan protein pakan pada fase starter) meningkatkan efisiensi biaya dengan adanya perbaikan

konversi pakan. Hussein et al. (1996) mengemukakan bahwa pullet yang diberi pakan *step down* mengkonsumsi pakan lebih banyak. Hal yang sama juga diperoleh pada penelitian Hussein et al. (2000) yang menemukan bahwa pengurangan jumlah pemberian protein meningkatkan konsumsi pakan pada periode yang sama. Khajali et al. (2007) menunjukkan bahwa ayam yang kandungan protein pakannya diturunkan pada fase starter menunjukkan penurunan konsumsi pakan yang berimbang pada perbaikan rasio konversi pakan (FCR) dibandingkan dengan kontrol.

Penerapan pakan *single step down* harus disertai dengan penyerapan nutrisi yang maksimal agar tidak berdampak negatif pada ketahanan tubuh broiler. Upaya untuk meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, terutama protein pada broiler yaitu dengan penambahan asam organik (*acidifier*) melalui pakan atau air minum. Penambahan asam sitrat mampu meningkatkan konsumsi pakan, pertambahan bobot badan dan memperbaiki konversi pakan (Deepa et al. 2011). Bahan yang biasa digunakan sebagai *acidifier* adalah asam organik yaitu asam sitrat, alami seperti jeruk nipis maupun sintetik. Air Jeruk nipis selain berfungsi sebagai *acidifier* juga berfungsi sebagai antibakteri karena mengandung senyawa flavonoid (Onyeagba et al. 2004). Nourmohammadi et al. (2011) melaporkan bahwa pemberian asam sitrat dalam pakan mampu meningkatkan persentase bobot organ limfoid (*Bursa fabricius* dan *Thymus*) yang merupakan indikator ketahanan tubuh. Pemberian asam sitrat pada broiler dengan level protein pakan rendah (19%) dapat meningkatkan ketahanan tubuh yang ditandai dengan peningkatan titer antibodi (Das et al. 2011). Beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan asam sitrat mampu meningkatkan ketahanan tubuh ditinjau dari serum globulinnya (Rahmani et al. 2005), tanpa mengganggu produktivitas (Houshmand et al. 2012; Nourmohammadi et al. 2010). Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan hipotesis bahwa ketahanan tubuh dan peningkatan produktivitas dapat dicapai melalui pemanfaatan jeruk nipis dan asam sitrat sebagai *acidifier* tanpa mengganggu penyerapan nutrisi.

MATERI DAN METODE

Ternak percobaan

Sebanyak 192 ekor *day old chick* (DOC) broiler jantan dan betina, dipelihara selama 6 minggu, perlakuan dimulai pada umur 8 hari. Pada masa pemeliharaan awal sampai umur 1 minggu broiler diberi pakan komersial berbentuk *crumble*. Pemeliharaan dilakukan di Kandang Digesti Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro menggunakan kandang panggung yang disekat menjadi 24 petak.

Ransum percobaan

Acidifier yang diberikan berupa asam sitrat komersial dan air jeruk nipis yang dicampur dengan pakan yang diberikan pada pagi hari dan sore hari. Dosis air jeruk nipis yang digunakan didasarkan pada kandungan asam sitrat jeruk nipis yang sebelumnya telah dianalisis yaitu 5,8% (hasil analisa Laboratorium Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada). Pakan disusun dengan menggunakan jagung, bekatul, minyak nabati, tepung ikan, bungkil kedelai, bungkil kelapa, CaCO_3 , tepung kerang, vitamin, mineral, *lysine*, dan *methionine*, dengan komposisi pakan *step down* (kandungan protein starter dan finisher sama) dan pakan normal (pakan *starter* diberikan sampai umur 3 minggu dan selanjutnya diberi pakan *finisher*) tertera pada Tabel 1. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*.

Rancangan percobaan, perlakuan dan analisis statistik

Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 ulangan, masing-masing 8 ekor ayam (4 jantan dan 4 betina). Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut:

- P₀ = Pakan normal
- P₁ = Pakan *single step down*
- P₂ = Pakan *single step down* + asam sitrat 0,8 %
- P₃ = Pakan *single step down* + asam jeruk nipis setara asam sitrat 0,4% (6,9 ml/100g pakan)
- P₄ = Pakan *single step down* + asam jeruk nipis setara asam sitrat 0,8% (13,8 ml/100g pakan)
- P₅ = Pakan *single step down* + asam jeruk nipis setara asam sitrat 1,2% (20,7 ml/100g pakan)

Parameter yang diamati dalam percobaan ini adalah ketahanan tubuh meliputi rasio heterofil-limfosit, bobot *bursa fabricius* dan bobot limpa dan performa produksi antara lain massa protein daging, konsumsi protein, konsumsi kalsium dan pertambahan bobot badan. Kandungan heterofil dan limfosit diamati dengan mengambil sampel darah ayam, pada hari ke-42 melalui *vena brachialis* sebanyak 0,5-1 ml. Sampel darah ditampung dalam tabung reaksi yang diberi EDTA (1 mg/tabung). Tabung digoyang perlahan-lahan agar tidak membeku untuk segera diperiksa di Laboratorium. Jumlah heterofil dan limfosit diukur dengan menggunakan preparat darah ulas dan pewarnaan *giems*. Preparat ulas darah kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Pada setiap lapangan pandang, dihitung jumlahnya, jenis leukosit dengan menggunakan alat penghitung sel darah (*Blood Cell Counter*) sampai didapatkan jumlah 100 sel.

Tabel 1. Komposisi pakan

Bahan baku pakan	Pakan perlakuan		
	Pakan normal		<i>Single Stepdown</i>
	Starter	Finisher	
Jagung	52,50	55,00	55,00
Bekatul	7,00	12,00	12,00
Minyak nabati	2,00	1,00	1,00
Tepung ikan	6,00	6,00	6,00
Bungkil kedelai	23,00	16,00	16,00
Bungkil kelapa	8,00	8,00	8,00
CaCO ₃	0,70	1,00	1,00
Tepung kulit kerang	0,50	0,50	0,50
Premix	0,30	0,30	0,30
Lysine	0,00	0,10	0,10
Methionine	0,00	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00
Kandungan nutrien:			
Energi metabolisme (kkal/kg)	2975,11	2870,41	2870,41
Protein kasar	21,88	19,15	19,15
Serat kasar	6,55	7,64	7,64
Lemak kasar	6,26	5,58	5,58
Lysine	1,24	1,14	1,14
Methionine	0,41	0,47	0,47
Ca	0,92	1,02	1,02
P	0,50	0,54	0,54

*Bahan pakan dianalisis di Laboratorium ilmu makanan ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

Jumlah heterofil dan jumlah eosinophile dihitung menggunakan *Neubauer Hemacytometer* dan Nikon microscope dengan 100 x pembesaran. Jumlah total limfosit, monosit, dan basophile secara tidak langsung ditentukan dari perhitungan persentase sel dan jumlah heterofil dan eosinophile (Chowdhury et al. 2005).

Bobot organ limfoid dihitung dengan rumus:

$$\text{Bobot organ limfoid (\%)} = \frac{\text{Bobot organ limfoid (g)}}{\text{Bobot hidup (g)}} \times 100\%$$

Konsumsi protein, diperoleh dengan cara menghitung konsumsi bahan kering pakan yang diberikan dikalikan dengan kandungan protein pakan.

$$\text{Konsumsi protein (g)} = \text{Konsumsi pakan (g)} \times \text{Kandungan protein pakan (\%)}$$

Konsumsi kalsium dihitung dengan cara konsumsi pakan yang diberikan dikalikan dengan kandungan kalsium pakan.

$$\text{Konsumsi kalsium (g)} = \text{Konsumsi pakan (g)} \times \text{Kandungan kalsium pakan (\%)}$$

Konsumsi pakan, konsumsi protein dan konsumsi kalsium dihitung berdasarkan jumlah konsumsi selama perlakuan sehingga satuannya (g/ekor).

Massa protein daging diukur dengan cara menganalisa kadar protein daging yang diambil dari campuran daging dada dan paha yang telah dihaluskan. Kadar protein daging dianalisa dengan metode *kjeldahl-mikro* sesuai petunjuk Sudarmadji et al. (2007). Massa protein daging dihitung berdasarkan rumus Suthama (2003) sebagai berikut:

$$\text{Massa protein daging} = \frac{\text{Kadar protein daging segar (\%)}}{\text{Bobot daging}} \times \text{Bobot daging}$$

Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur. Apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel & Torrie 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik (Tabel 2) tentang bobot relatif *bursa fabricius* memperlihatkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) tertinggi adalah P2 (asam sitrat sintesis 0,8%) yang berbeda dengan perlakuan P1 (kontrol tanpa *acidifier*), namun perlakuan lainnya tidak menunjukkan adanya perbedaan. Perlakuan P1 menunjukkan bobot *bursa fabricius* yang berada dibawah normal (0,08%), menurut Toghyani et al. (2010) bobot *bursa fabricius* umur 42 hari yaitu 0,09%. Bobot *bursa fabricius* pada P2 yang cenderung lebih tinggi mengindikasikan bahwa dengan pemberian asam sitrat mampu meningkatkan imunitas ternak. Proses tersebut merupakan aktivasi sel imun pada permukaan usus, sehingga *bursa fabricius* tidak bekerja hiperaktif dalam menghasilkan sel B yang mempercepat atrofi *bursa fabricius*. Nourmohammadi et al. (2011) menemukan bahwa pemberian asam sitrat pada broiler yang dipotong pada usia 42 hari mampu meningkatkan bobot organ limfoid yaitu *bursa fabricius*.

Tabel 2. Rataan persentase bobot organ limfoid broiler (42 hari) dan rasio heterofil limfosit (H/L)

Perlakuan	Bursa	Limpa	H/L Ratio
		------(%)-----	
P0	0,11 ^{ab}	0,23 ^a	1,37 ^a
P1	0,08 ^b	0,25 ^a	1,46 ^a
P2	0,13 ^a	0,15 ^b	0,64 ^c
P3	0,12 ^{ab}	0,19 ^b	1,30 ^{ab}
P4	0,10 ^{ab}	0,17 ^b	0,93 ^{bc}
P5	0,11 ^{ab}	0,16 ^b	0,86 ^c

^{ab}Superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata $P < 0,05$

Perlakuan P1 tanpa pemberian asam sitrat (pakan *step down*) menunjukkan bobot *bursa fabricius* yang paling rendah, karena terjadi kekurangan asupan protein pada awal pertumbuhan. Perkembangan *bursa fabricius* sangat dipengaruhi oleh pakan/nutrien yang dapat merangsang *payer patch* pada permukaan usus untuk menginduksi *bursa fabricius* menghasilkan sel.

Rendahnya konsumsi protein menghambat perkembangan *bursa fabricius*. Menurut Ullah et al. (2012) sistem kekebalan tubuh mulai berkembang selama fase embrio dan berlanjut selama minggu pertama setelah menetas. Perkembangan ketahanan tubuh broiler pada fase awal pertumbuhan sangat berpengaruh terhadap fase selanjutnya, bila pada starter tidak berkembang dengan baik maka kemungkinan terburuk bisa terjadi immunosupresi yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bahkan kematian. Pakan menyediakan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan organ limfoid primer (*Bursa fabricius* dan *Thymus*) dan sekunder (limpa, *mukosa associated lymphoid tissue*, kelenjar limphe). Sistem kekebalan tubuh khususnya sistem kekebalan mukosa memerlukan pakan untuk berkembang dengan cepat. Schmidt (2003) menyatakan bahwa gambaran histopatologi pada *bursa fabricius* diantaranya atrofi. Akumulasi stres yang tidak spesifik seperti malnutrisi dan infeksi dapat menginduksi atrofi prematur dan immunosupresi pada *bursa fabricius*.

Bobot limpa pada perlakuan penambahan asam sitrat sintetis dan alami menunjukkan hasil yang sama. Perlakuan asam sitrat mampu memperbaiki imunitas tubuh sehingga makrofag berfungsi dengan baik dan mampu membunuh antigen sebelum sampai ke aliran darah. Akibatnya berimbas pada berkurangnya antigen yang dapat mengurangi kerja limpa sehingga ukuran limpa dalam batas normal. Sebagai contoh, Merryana et al. (2007) menemukan bahwa pembesaran limpa pada broiler yang terinfeksi bakteri karena secara tidak langsung limpa berperan dalam fungsi daya tahan tubuh dengan cara memproduksi limfosit.

Rasio heterofil limfosit rasio sama antara perlakuan P0 (kontrol tanpa diberi *acidifier*) dan P1 (kontrol tanpa asam sitrat dan tanpa *acidifier*) dan P3 (jeruk nipis 0,4%) tetapi P₀ dan P₁ nyata lebih tinggi dari perlakuan P2 (asam sitrat sintetis), P4 (jeruk nipis level 0,8) dan P5 (jeruk nipis level 1,2) (Tabel 2). Level pemberian asam sitrat asal jeruk nipis 0,4% ternyata belum mampu memperbaiki daya tahan tubuh broiler sehingga nilai heterofil dan limfositnya lebih tinggi dari perlakuan jeruk nipis dengan level lainnya. Nilai rasio heterofil dan limfosit sangat sejalan dengan perkembangan limpa, limpa yang ukurannya besar (P0 dan P1) dapat meningkatkan rasio HL (P0 dan P1), karena pada dasarnya limpa bertugas mengambil antigen dari dalam darah yang telah berikatan dengan limfosit. Apabila ukuran limpa besar memberi arti bahwa semakin banyak menampung antigen akibatnya limfosit bebas dalam darah berkurang yang berakibat pada meningkatnya rasio heterofil dan limfosit. Herenda & Franco (1996) menyatakan bahwa fungsi dari limpa pada unggas adalah memfagositosis sel darah merah yang sudah tua oleh makrofag di pulpa merah, limfositopoiesis di pulpa putih.

Pemberian asam sitrat sintetis dan asam sitrat asal jeruk nipis pada level 0,8 dan 1,2 menurunkan rasio HL, karena mampu memperbaiki kondisi usus sehingga imunitasnya tetap terjaga meskipun protein pakan diturunkan. Menurut Kusnadi (2008) rasio heterofil dan limfosit (H/L) adalah merupakan indikator ketidaknyamanan pada unggas, makin tinggi angka rasio tersebut maka makin tinggi pula tingkat ketidaknyamanan. Oleh karena itu, kondisi yang kurang menguntungkan dapat menyebabkan turunnya jumlah limfosit yang berarti berkurang pula jumlah sel darah putih secara keseluruhan.

Analisis statistik menunjukkan massa protein daging (Tabel 3) nyata ($P < 0,05$), dipengaruhi perlakuan, dimana P2 (pemberian asam sitrat sintetis) menunjukkan nilai tertinggi dan berbeda dengan perlakuan lainnya, sebaliknya yang terendah P0 (kontrol tanpa asam sitrat dan tanpa *step down*). Perlakuan P3 (jeruk nipis 0,4%) dan P5 (jeruk nipis 1,2%) tidak berbeda dengan P1 (kontrol tanpa asam sitrat) dan P4 (jeruk nipis 0,8%).

Asam sitrat sintetis mampu menghasilkan protein daging yang tinggi karena terjadi perbaikan daya tahan tubuh broiler dibuktikan dengan bobot bursa dan limpa yang normal. Imunitas yang baik mengakibatkan broiler dapat bertumbuh dengan baik (pertambahan bobot badan sama dengan kontrol, Tabel 3) sehingga walaupun protein pakan dikurangi, deposisi protein tetap tinggi. Protein yang terdeposisi kedalam daging merupakan protein selisih dari yang terserap dan yang dimanfaatkan oleh tubuh. Imunitas broiler yang baik menyebabkan protein tidak terlalu banyak yang dimanfaatkan untuk perbaikan jaringan dan pembentuk antibodi, sehingga protein yang di deposisi ke dalam daging menjadi tinggi. Massa protein daging meningkat

jika protein yang disintesis melebihi protein yang didegradasi (Suthama 1990).

Perlakuan terendah yaitu pada perlakuan P0, karena tidak adanya perlakuan pemberian asam sitrat sehingga daya tahan tubuh broiler rendah terbukti dari rendahnya bobot bursa dan tingginya bobot limpa. Daya tahan tubuh yang rendah menyebabkan protein banyak digunakan untuk perbaikan jaringan serta pembentuk antibodi. Selanjutnya, tingginya konsumsi pakan P1 berarti asupan protein juga tinggi (Tabel 3) walaupun protein pakan dikurangi dan tanpa diberi asam sitrat hasilnya sama dengan P3 dan P5 yang diberi jeruk nipis, akibatnya protein yang dideposisi ke daging lebih banyak dari P0.

Pemberian asam sitrat diduga mampu meningkatkan kadar kalsium darah, namun kemungkinan kalsium yang berada dalam darah berbentuk garam kalsium (berikatan dengan sitrat), bukan kalsium dalam bentuk ion. Massa protein daging sangat dipengaruhi oleh kalsium dalam bentuk ion sebagai aktivator enzim *calcium activated neutral protease* (CANP), apabila sebagian besar kalsium terikat dalam bentuk garam, maka aktivitas CANP menurun meskipun konsumsi kalsium sama (Tabel 3). Menurut Suzuki et al. (1987) aktivitas CANP dapat mengurangi degradasi protein apabila Ca ion rendah, mengakibatkan sintesis protein meningkat sehingga massa protein daging juga meningkat. Rendahnya degradasi protein menyebabkan laju sintesis meningkat sehingga protein dalam dagingpun meningkat. Proses pertumbuhan melalui deposisi protein daging secara kimiawi ditunjang oleh beberapa faktor antara lain kalsium dalam bentuk ion dan aktivitas enzim protease yang disebut CANP dalam daging.

Tabel 3. Rataan konsumsi pakan, konsumsi kalsium, massa protein daging (mpd), pertambahan bobot badan (pbb), dan konsumsi protein broiler

Perlakuan	Konsumsi* (g/ekor)	Konsumsi Ca (g/ekor)	MPD (g/kg)	PBB* (g/ekor)	Konsumsi Protein (g/ekor)
P0	2041,01 ^{bc}	5,27	79,18 ^d	203,13	397,29 ^{bc}
P1	2272,52 ^a	5,97	88,64 ^c	210,46	435,19 ^a
P2	2125,31 ^{ac}	5,34	100,20 ^a	199,47	407,00 ^{abc}
P3	2057,02 ^{bc}	5,21	93,08 ^{bc}	193,91	393,92 ^{bc}
P4	2200,05 ^{ab}	5,38	95,11 ^b	211,65	421,31 ^{ab}
P5	1994,68 ^c	5,16	92,47 ^{bc}	199,96	381,98 ^c

^{ab} Superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

* Hasil Penelitian Saputra (2012)

- PBB merupakan pertambahan bobot badan kumulatif

Calcium activated neutral protease menghidrolisis sejumlah protein dengan mengubah protein menjadi fragmen yang besar namun tidak sampai menjadi peptida atau asam amino. Protein yang dihidrolisis oleh CANP dikelompokkan menjadi empat yaitu protein dari enzim khususnya kinase dan fosfatase, protein otot, reseptor hormon, dan protein sitoskeletal atau protein membran. Kadar kalsium daging menurun maka massa protein daging meningkat (Suzuki et al. 1987). Tingginya konsentrasi kalsium menyebabkan aktivitas enzim CANP meningkat yang menyebabkan degradasi protein meningkat, sehingga menurunkan sintesis protein yang berakibat pada penurunan massa protein daging (Suthama 1991).

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian asam sitrat baik bentuk alami maupun sintesis mampu memperbaiki ketahanan tubuh berdasarkan peningkatan persentase bobot bursa dan penurunan limpa serta rasio HL. Penggunaan asam sitrat bentuk sintetik mampu meningkatkan massa protein daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi R. 1985. Ilmu makanan ternak umum. Jakarta (Indones): PT Gramedia.
- Chowdhury SR, Smith TK, Boermans HJ, Woodward B. 2005. Effects of feed-borne fusarium mycotoxins on hematology and immunology of Turkeys. *Poultry Sci.* 84:1698-1706.
- Das SK, Islam KMS, Islam MA. 2011. Efficacy of citric acid in diet contains low levels of protein and energy on the performance and immunity of broiler. 7th International Poultry Show and Seminar - 2011 World's Poultry Science Association - Bangladesh Branch, 25-27 March 2011, Dhaka, Bangladesh. p. 318-324.
- Deepa C, Jeyanthi GP, Chandrasekaran D. 2011. Effect of phytase and citric acid supplementation on the growth performance, phosphorus, calcium and nitrogen retention on broiler chicks fed with low level of available phosphorus. *Asian J Poult Sci.* 5:28-34.
- Herenda DC, Franco DA. 1996. Poultry disease and meat hygiene: a color atlas. Iowa (US): Iowa State University Press.
- Houshmand M, Azhar K, Zulkifli I, Bejo MH, Kamyab A. 2012. Effects of non-antibiotic feed additives on performance, immunity and intestinal morphology of broilers fed different levels of protein. *Afr J Anim Sci.* 42:22-32.
- Hussein AS. 2000. The use of step-down and modified constant protein feeding systems in developing pullets reared in hot climates. *Anim Feed Sci Technol.* 85:171-181.
- Hussein AS, Cantor AH, Pescatore AJ, Johnson TH. 1996. Effect of dietary protein and energy levels on pullet development. *Poultry Sci.* 75: 973-978.
- Khajali F, Faraji M, Dehkordi SK. 2007. Effects of reduced-protein diets at constant total sulfur amino acids: lysine ratio on pullet development and subsequent laying hen performance. *Am J Anim Vet Sci.* 2:89-92.
- Kusnadi E. 2008. Pengaruh temperatur kandang terhadap konsumsi Pakan dan komponen darah broiler. *J Indones Trop Anim Agric.* 33:97-202.
- Merryana FO, Nahrowi M, Ridla A, Setiyono R, Ridwan. 2007. Performan broiler yang diberi pakan silase dan ditantang *Salmonella typhimurium* Prosiding Seminar Nasional AINI VI. Yogyakarta, 26-27 Juli 2007. hlm. 186-194.
- Nourmohammadi R, Hosseini SM, Farhangfar H. 2010. Effect of dietary acidification on some blood parameters and weekly performance of broiler chicken. *J Anim Vet Adv.* 924:3092-3097.
- Nourmohammadi R, Hosseini SM, Saraei H, Arab A, Arefinia H. 2011. Plasma thyroid hormone concentration and pH value of some GI-tract segments of broiler feed on different dietary citric acid and microbial phytase level. *J Anim Vet Adv.* 10:1450-1454.
- Onyeagba RA, Ugbogu OC, Okeke, Iroakasi O. 2004. Studies on the antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum* linn). Ginger (*Zingiber officinale* roscoe) and lime (*Citrus aurantifolia* linn). *Afr J Biotechnol.* 3:552-554.
- Rahmani HR, Speer W, Modirsanei M. 2005. The effect of intestinal pH on broiler performance and immunity. Proceedings of the 15th European Symposium on poultry nutrition, Balatonfured, Netherlands: World's Poultry Science Association (WPSA), Hungary (25-29 September 2005), p. 338-340.
- Saputra WY. 2012. Performa pertumbuhan broiler dengan pemberian pakan *single step down* dan tambahan asam sitrat sebagai *acidifier* (Skripsi S1). [Semarang (Indones)]: Universitas Diponegoro.
- Schmidt RE, Reavill DR, Pihmen DN. 2003. Pathology of pet and aviary birds. Iowa (US): Blackwell Publishing.
- Steel RGD, Torrie JH. 1991. Prinsip dan prosedur statistika-suatu pendekatan biometrik. Cetakan kedua. Jakarta (Indones): PT Gramedia Pustaka Tama.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. 2007. Analisa bahan makanan dan pertanian. Yogyakarta (Indones): Liberty.
- Suthama N. 1990. Mechanism of growth promotion induced by dietary thyroxine in broiler chickens (Disertasi S3). [Kagoshima (Jepang)]: Kagoshima University.
- Suthama N. 1991. Interaksi hormon tiroksin dan testosteron terhadap metabolisme protein pada ayam broiler yang diberi pakan berprotein tinggi. Prosiding Seminar Nasional Usaha Peningkatan Produktivitas Peternakan dan Perikanan. Universitas Diponegoro. Semarang. hlm. 348-353.

- Suthama, N. 2003. Metabolisme protein pada ayam lokal periode pertumbuhan diberi ransum memakai dedak padi fermentasi. *J Pengemb Pet Tropis. Special Ed.* Oktober 2003. hlm. 44-48.
- Suzuki KS, Ohno Y, Emori, Inajoh S, Kawasaki H. 1987. Calcium activated neutral protease (CANP) and its biological and medical implications. *Progress Clin. Biochem J Medical.* 5:44-63.
- Toghyani M, Tohidi M, Gheisari AA, Tabeidian SA. 2010. Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *Afr J Biotechnol.* 9:6819-6825.
- Ullah MS, Pasha TN, Ali Z, Saima, Khattak FM, Hayat Z. 2012. Effects of different pre-starter diets on broiler performance, gastro intestinal tract morphometry and carcass yield. *J Anim Plant Sci.* 22:570-575.