

**KETAHANAN TUBUH AYAM BROILER PADA KONDISI TROPIS YANG DIBERI
JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava*) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN**

***IMMUNE RESPONSE OF BROILER CHICKENS IN TROPICAL CONDITION GIVEN
DIETARY RED GUAVA (*Psidium guajava*) FRUIT POWDER AS SOURCE OF
ANTIOXIDANT***

Sian Ho Litra Bikrisima¹⁾, Luthfi D. Mahfudz²⁾, Nyoman Suthama³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Ternak

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Kompleks Drh.R. Soejono Koesoemowardojo, Tembalang – Semarang 50275

Contact person :

Sian Ho Litra Bikrisima, S.Pt

Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang
Kompleks Drh.R. Soejono Koesoemowardojo, Tembalang – Semarang 50275

litrabikrisima@yahoo.co.id / 08985469301

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan tepung buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) terhadap ketahanan tubuh ayam broiler pada kondisi tropis. Ternak percobaan yang digunakan yaitu 120 ekor ayam broiler *unsex* umur 16 hari, rata-rata bobot badan awal $389,33 \pm 7,9$ g/ekor. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan diberikan selama 4 minggu, dengan jumlah pemberian tepung jambu biji merah yang berbeda dan dibandingkan dengan vitamin C sintetis. Perlakuan tersebut sebagai berikut T0 (ransum dasar tanpa tepung jambu biji merah), T1 (ransum dengan 1,7% tepung jambu biji merah setara 250 ppm), T2 (ransum dengan 3,4% tepung jambu biji merah setara 500 ppm), T3 (ransum dengan 5,1% tepung jambu biji merah setara 750 ppm), T4 (ransum dengan vitamin C sintetis 500 ppm). Parameter yang diamati adalah ketahanan tubuh meliputi bobot relatif *bursa fabricius* dan limpa serta rasio heterofil limfosit (rasio H/L), serta bobot badan akhir sebagai parameter produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan pemberian tepung jambu biji merah memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot relatif *bursa fabricius*, limpa, dan bobot badan akhir, namun, tidak ($P > 0,05$) terhadap rasio heterofil limfosit (rasio H/L). Bobot relatif *bursa fabricius* T0 nyata lebih rendah (0,059%) dibanding perlakuan lainnya, sebaliknya, bobot relatif limpa T0 nyata lebih tinggi (0,46%) dibanding T3 (0,16%) dan T4 (0,19%), namun, tidak terhadap T1 dan T2. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung jambu biji merah 3,4% setara 500 ppm dapat menjaga pertumbuhan organ limfoid dan meningkatkan bobot badan akhir, meskipun rasio heterofil limfosit sama.

Kata kunci : jambu biji merah, vitamin c, ketahanan tubuh, broiler.

ABSTRACT

*The research was conducted to determine the effect of feeding red guava (*Psidium guajava*) fruit powder as a source of antioxidant on immune response of broiler chickens in tropical conditions. Experimental animals were 120 birds of broiler chicken unsex aged 16 days with the average initial body weight of 389.33 ± 7.9 g. The present experiment was assigned in a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. Dietary treatments were offered for 4 weeks, with the dietary inclusion of red guava fruit powder as natural antioxidant source and*

compared with synthetic vitamin C, namely, T0 (diet without red guava), T1 (diet with red guava fruit powder 1,7% equal to 250 ppm), T2 (diet with red guava fruit powder 3,4% equal to 500 ppm), T3 (diet with red guava fruit powder 5,1% equal to 750 ppm), T4 (synthetic vitamin C 500 ppm). The parameters measured were immune response cover relative weight of bursa fabricius and spleen, and heterophile lymphocyte ratio and final body weight was also observed as productivity trait. Data were analyzed according to analysis of variance to determine the effect of treatment, when any effect of treatment was significant, it was continued to Duncan multiple range test. The results showed that feeding red guava fruit powder was significantly affect ($P < 0,05$) the relative weight of bursa fabricius, spleen, and final body weight, but not ($P > 0,05$) on heterophile lymphocyte ratio (H/L ratio). Relative weight of bursa fabricius of T0 (diet without red guava) was markedly lower (0,059%) as compared to other treatments, whereas, the relative weight of spleen of T0 was significantly higher (0,46%) than those of T3 (0,16%) and T4 (0,19%), but similar to those of T1 and T2. The results of the present study can be concluded that feeding with red guava fruit powder at the level of 3,4% equal to 500 ppm is able to maintain growth of lymphoid organ and increase final body weight of broiler, although heterophile lymphocyte ratio is the same.

Keywords: red guava, vitamin C, immune response, broiler.

PENDAHULUAN

Ayam broiler termasuk hewan *homeoterm* yang membutuhkan suhu nyaman (*comfort zone*) berkisar 19 - 26°C. Ayam broiler yang dipelihara pada kondisi tropis rentan mengalami stress panas, karena daerah tropis memiliki temperatur lingkungan berkisar antara 25 - 34°C terutama pada siang hari. Kondisi yang tidak nyaman bagi broiler dapat meningkatkan produksi radikal bebas dalam tubuh dan mengganggu keseimbangan hormonal sehingga menurunkan sintesa vitamin C sebagai antioksidan. Vitamin C banyak dipelajari dalam kaitannya dengan temperatur lingkungan dan beberapa studi membuktikan bahwa pada saat kondisi temperatur lingkungan tinggi, unggas tidak cukup mensintesis sendiri asam askorbat sebagai prekursor vitamin C yang hilang selama kondisi stress (Daghir, 2008).

Kondisi ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan disebut cekaman oksidatif. Radikal bebas meningkat pada kondisi stress, sehingga apabila tidak mendapatkan asupan antioksidan eksogenus menyebabkan kerusakan organ dan sel (Surai, 2007).

Ayam broiler yang mengalami cekaman panas dan tidak memperoleh tambahan antioksidan eksogenus dapat mengganggu pertumbuhan organ limfoid seperti *bursa fabricius* dan limpa, sehingga dapat menurunkan ketahanan tubuh. *Bursa fabricius* dan limpa berperan penting dalam respon imun dan pembentukan antibodi. Semakin keras aktivitas *bursa fabricius* membentuk antibodi, menyebabkan deplesi dan folikel limfoid mengecil sehingga berat relatif *bursa fabricius* menurun (Tizard, 1987 ; Price dan Wilson, 2006).

Gangguan pertumbuhan organ limfoid dapat mempengaruhi jumlah limfosit yang dihasilkan. Limfosit berperan dalam merespon adanya antigen (benda asing) dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam darah maupun dalam pengembangan sistem imunitas (Tizzard, 1982). Jumlah limfosit yang dihasilkan berpengaruh terhadap nilai rasio heterofil limfosit (rasio H/L) sebagai indeks tingkat cekaman pada ayam. Rasio heterofil limfosit (rasio H/L) merupakan indikator hematologis terhadap respon stress pada broiler dan sebagai penanda umum yang relevan dan erat kaitannya dengan kekebalan tubuh (Graczyk, 2003 ; Shini, 2003). Kusnadi *et al.* (2005) melaporkan

bahwa peningkatan bobot *bursa fabricius* dan penurunan rasio heterofil limfosit disebabkan *bursa fabricius* merupakan organ limfoid yang berfungsi menghasilkan limfosit.

Beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemberian vitamin C (asam askorbat) pada broiler mampu meningkatkan imunitas humoral pada kondisi stress panas, karena vitamin C mampu melindungi dan meningkatkan bobot *bursa fabricius* dan menurunkan rasio H/L (Aengwanich *et al.*, 2003 ; Kusnadi *et al.*, 2005 ; Ichsan, 1991). Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan, menjaga fungsi kolagen, dan menjaga kekebalan tubuh (Winarsi, 2007). Anim *et al.* (2000) dan Widjaja (2011) melaporkan bahwa antioksidan yang berasal dari vitamin C (asam askorbat) mampu melindungi limfosit dari pengaruh radikal bebas akibat oksidasi dan meningkatkan fagositosis makrofag oleh heterofil sehingga meningkatkan respon kekebalan tubuh. Demikian pula vitamin C sintetis sebagai antioksidan dalam hubungannya dengan ketahanan tubuh broiler telah banyak diteliti, tetapi efektivitas sumber antioksidan yang berasal dari bahan alami belum banyak dilakukan.

Jambu biji merah (*Psidium guajava*) merupakan sumber vitamin C dan likopen yang berperan sebagai antioksidan. Kandungan vitamin C jambu biji merah lebih tinggi dibanding jeruk yaitu 50-300 mg/100 g berat segar jambu, sementara jeruk hanya 49-80 mg/100 g (Thaipong *et al.*, 2005 ; Parimin, 2005 ; Joseph, 2011). Jambu biji merah memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sehingga bermanfaat bagi kesehatan (Parimin, 2005 ; Thaipong *et al.*, 2005 ; Mahattanatawee *et al.*, 2006 ; Musa *et al.*, 2011).

Penggunaan jambu biji merah pada broiler sebagai antioksidan (vitamin

C dan likopen) belum menemui kendala terhadap persaingan dengan konsumsi manusia karena jumlah produksi yang masih melimpah. Produktivitas jambu biji merah cukup tinggi karena mampu berbuah sepanjang tahun dan berbuah lebat (Parimin, 2005). Rata-rata produksi jambu biji merah di Semarang pada tahun 2000 hingga 2005 berkisar 1.532 – 8.057 kwintal unit (Dinas Pertanian Jawa Tengah, 2006).

Jambu biji merah selain tinggi vitamin C juga mengandung likopen. Likopen merupakan senyawa fitokimia atau pigmen utama dari buah berwarna merah yang bermanfaat bagi kesehatan serta tidak dapat disintesis dalam tubuh, sehingga hanya dapat diperoleh melalui asupan pakan (Amaya, 2001 ; Giovanucci, 1999).

Likopen merupakan antioksidan kuat yang mampu mencegah kerusakan sel akibat spesies oksigen reaktif (ROS). Likopen diketahui memiliki aktivitas tinggi untuk menekan radikal bebas sehingga memberikan manfaat bagi unggas (Sevcikova *et al.*, 2008). Likopen telah diteliti mampu melindungi limfosit dari NO_2^- yang menyebabkan kerusakan membran dan kematian sel (Rao dan Agarwal, 2000).

Gabungan antioksidan dalam mikronutrien yang berasal dari buah atau sayuran dimungkinkan lebih efektif dibanding antioksidan dari sumber sintetis, karena ada pengaruh komponen senyawa lain (*phenolic, flavanoid, triterpen*) sebagai efektor bagi aktivitas antioksidan (Young dan Woodside, 2001 ; Thuaytong dan Anprung, 2011).

Pemberian sumber vitamin C dan likopen sebagai antioksidan meningkatkan ketahanan tubuh yang dapat mempengaruhi produktivitas dalam bentuk bobot badan akhir. Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa penambahan vitamin C mampu meningkatkan respon antibodi dan bobot

badan broiler (Ichsan, 1991 ; Anim *et al.*, 2000 ; Lohakare *et al.*, 2005 ; Elagiband dan Omer, 2012). Berdasarkan uraian tersebut diatas, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas jambu biji merah sebagai sumber antioksidan alami (vitamin C dan likopen) dibandingkan dengan vitamin C sintetis terhadap ketahanan tubuh broiler dilihat dari pertumbuhan *bursa fabricius*, limpa, dan rasio heterofil limfosit (Rasio H/L), serta bobot badan akhir.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu 120 ekor ayam broiler umur 16 hari *unsex* strain Ross (merk dagang MB 202) dengan bobot badan $389,33 \pm 7,9$ g, kandang 20 petak dengan masing-masing unit berisi 6 ekor ayam, ransum, tepung buah jambu biji merah dan vitamin c sintetis. Jambu biji yang digunakan yaitu jambu biji jenis getas merah yang sudah matang dengan ciri – ciri kulit buah berwarna hijau kekuningan, daging buah empuk dan berwarna merah. Buah jambu biji diambil dari petani di desa Plantungan, Kendal, Jawa Tengah.

Perlengkapan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian antara lain bambu, sekam, kawat ram, tempat pakan, tempat minum, ember, gelas ukur, tirai plastik, lampu 80 watt, higrometer, termometer, timbangan digital (ketelitian 1,0 g), timbangan analitis (ketelitian 0,0001), formalin, desinfektan, gula jawa, vaksin ND I, ND II, dan gumboro, *vita chicks*, *vita stress*. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan darah meliputi spuit, tabung evendolf, alkohol, kapas, dan EDTA. Alat untuk penimbangan *bursa fabricius* serta daging tulang karkas yaitu timbangan ketelitian 1,0 g, pisau scalpel.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap unit

ulangan percobaan terdiri dari 6 ekor ayam broiler. Ada 5 perlakuan yang diterapkan dalam penelitian, yaitu T0 (Ransum dasar tanpa tepung jambu biji merah), T1 (Ransum dengan 1,7% tepung jambu biji merah setara 250 ppm vitamin C), T2 (Ransum dengan 3,4% tepung jambu biji merah setara 500 ppm vitamin C), T3 (Ransum dengan 5,1% tepung jambu biji merah setara 750 ppm vitamin C), T4 (Ransum dengan vitamin C sintetis 500 ppm).

Tahap persiapan meliputi antara lain persiapan kandang, perlengkapan pemeliharaan, pengadaan bahan pakan, pengadaan tepung buah jambu biji merah, analisis proksimat bahan pakan dan tepung jambu biji merah, analisis kandungan vitamin C dan *likopen* tepung jambu biji merah, penyusunan ransum dan pembuatan ransum, pembelian ayam broiler umur 1 hari (DOC), penimbangan ayam broiler (DOC) sebagai data bobot badan awal. Persiapan kandang terdiri dari pembersihan, pembuatan unit petak kandang sebanyak 20 unit, pengapuran, dan fumigasi (penyemprotan dengan formalin). Pembuatan kandang sesuai jumlah unit kandang yang dibutuhkan. Menempatkan ayam pada masing-masing unit kandang. Lampu pemanas dinyalakan 24 jam sebelum ayam datang dan menyiapkan air gula 2 jam sebelum ayam tiba.

Bahan penyusun ransum terdiri dari jagung kuning, bekatul, tepung ikan, bungkil kedelai, *pollard*, bungkil kelapa, tepung jambu biji merah, dan vitamin C sintetis. Proses pembuatan ransum dasar dan ransum perlakuan yaitu dengan mencampur semua bahan pakan dan tepung jambu bij sampai benar-benar homogen. Pakan yang diberikan pada ayam umur 0 - 14 hari menggunakan pakan komersil (pakan pabrik) jenis BR 511. Komposisi susunan ransum penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum penelitian

Bahan Pakan	Komposisi (%)				
	T0	T1	T2	T3	T4
Jagung	42,5	42	43	43,5	42,5
Bekatul	8	7,8	6	3,5	8
Pollard	26	25	19,1	19,9	26
Tepung ikan	7	7	7	7	7
Bungkil kedelai	14	14	14,5	15	14
Bungkil kelapa	1,5	1,5	6	4,5	1,5
Minyak sawit	1	1	1	1,5	1
Tepung jambu	0	1,7	3,4	5,1	0
Vitamin C	0	0	0	0	500 ppm
Total	100	100	100	100	100
Kandungan Nutrien					
EM (kkal/kg)*	2998,67	2936,17	2912,71	2913,24	2998,67
PK (%)**	20,36	20,15	20,30	20,18	20,36
LK (%)**	5,05	4,80	4,70	5,01	5,05
SK (%)**	7,20	7,03	6,20	5,59	7,20
Methionin (%)****	0,38	0,39	0,39	0,38	0,38
Lysin (%)****	1,45	1,15	1,11	1,11	1,45
Ca (%)***	0,84	0,83	0,75	0,75	0,84
P (%)***	0,52	0,38	0,36	0,31	0,52

Keterangan :

- * EM dihitung dengan rumus Balton
Energi Metabolis = ME = 40,81 (0,87 (PK + 2,25 LK + BETN) + 2,5)
- ** Dianalisis Proksimat Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
- *** Dianalisis Laboratorium Biokimia Nutrisi Universitas Diponegoro
- **** Tabel Komposisi Bahan Pakan Amrullah (2004)

Perlakuan diberikan selama 4 minggu, yaitu dimulai dari ayam umur 16 hari sampai umur 44 hari. Ransum dan air minum diberikan *ad libitum*, penimbangan bobot badan dan sisa ransum yang dilakukan setiap minggu (umur 0, 7, 16, 23, 30, 37, 44 hari). Suhu dan kelembaban dalam kandang diukur pada pagi hari pukul 07.00, siang hari pukul 12.00 dan malam hari pukul 19.00 selama waktu

pemeliharaan. Ayam umur 16 - 44 hari ditempatkan pada kandang koloni dengan suhu alami sekitar 28 - 33°C (suhu lingkungan cukup tinggi dibanding suhu nyaman ayam broiler fase finisher yaitu antara 19 - 24°C). Vaksinasi diberikan sebanyak tiga kali antara lain ND pada umur 3 hari, gumboro pada umur 14 hari dan ND II pada umur 21 hari. Adaptasi ayam sebelum menerima perlakuan yaitu umur 13 hari ayam diberikan pakan komersil 75% dan ransum penelitian 25%, umur 14 hari diberikan pakan komersil 50% dan ransum penelitian 50%, umur 15 hari diberikan pakan komersil 25% dan ransum penelitian 75%, pada umur 16 hari diberikan 100% ransum penelitian.

Dosis pemberian tepung jambu biji mengacu pada hasil penelitian Ichsan (1991) dan Osei *et al.* (1998), bahwa dosis vitamin C 500 ppm merupakan dosis yang optimal untuk diberikan pada ayam

broiler. Tepung jambu biji yang digunakan dalam penelitian mengandung vitamin C 1490 ppm dan likopen 199,56 mg/100 g . Ransum perlakuan yang diberikan dalam penelitian terdiri dari ransum dasar, ransum dengan 1,7% tepung jambu biji merah, ransum dengan 3,4% tepung jambu biji merah, ransum dengan 5,1% tepung jambu biji merah, dan ransum dengan vitamin C 500 ppm.

Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis ragam (analysis of variance / ANOVA) dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan apabila ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan (Steel and Torrie, 1995).

Parameter Penelitian :

- a. Bobot relatif organ *bursa fabricius* dan limpa. Menimbang organ *bursa fabricius* dan limpa ayam broiler diakhir pemeliharaan penelitian (44 hari). Organ *bursa fabricius* dan limpa dipisahkan dari jaringan-jaringan disekitarnya, kemudian ditimbang dan dicatat hasilnya. Persentase bobot relatif organ limfoid diperoleh dari bobot organ (g) ditimbang kemudian dibagi bobot badan (g) dikali 100 %.
- b. Rasio Heterofil Limfosit (Rasio H/L). Pengujian dilakukan dengan

pengambilan sampel darah ayam broiler umur 42 hari, kemudian dilakukan uji kadar heterofil dan limfosit di laboratorium Fakultas Kedokteran Hewan Bagian Patologi Klinik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- c. Bobot Badan Akhir. Data diperoleh dari penimbangan bobot badan ayam broiler di akhir pemeliharaan penelitian (44 hari).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan terhadap parameter ketahanan tubuh secara umum ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung jambu biji merah memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot relatif organ limfoid yaitu *bursa fabricius* dan limpa namun memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rasio heterofil limfosit (rasio H/L). Berdasarkan uji Duncan, ransum tanpa pemberian jambu biji (T0) menunjukkan hasil bobot relatif *bursa fabricius* nyata paling rendah dan menunjukkan berat relatif limpa yang paling tinggi ($P < 0,05$) dibanding perlakuan lainnya baik yang diberikan tepung jambu biji merah (T1, T2, T3) maupun vitamin C sintetis (T4).

Bobot relatif *bursa fabricius* T0

Tabel 2. Bobot relatif organ limfoid, rasio heterofil limfosit (Rasio H/L) dan bobot badan akhir ayam broiler yang mendapat perlakuan jambu biji merah

Perlakuan	Bursa fabricius	Limpa	Rasio H/L	Bobot Badan Akhir (g)
(%).....			
T0	0,059 ^b	0,46 ^a	3,69	806,0 ^b
T1	0,101 ^a	0,29 ^{ab}	3,36	839,0 ^{a 8b}
T2	0,087 ^a	0,26 ^{ab}	2,53	923,5 ^a
T3	0,083 ^a	0,16 ^b	3,37	864,0 ^{ab}
T4	0,085 ^a	0,19 ^b	3,62	774,2 ^b
Rata-rata	0,083	0,27	3,31	841,34

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

nyata lebih rendah dibanding perlakuan lainnya, karena peran vitamin C dan likopen sebagai antioksidan berperan dalam melindungi *bursa fabricius* sebagai organ limfoid dari pengaruh hormon adrenal korteks berupa *glukokortikoid* dan *kortikosteron* selama ayam broiler dalam kondisi cekaman. Hormon *kortikosteron* mampu menghambat pertumbuhan *bursa fabricius*.

Aengwanich *et al.* (2003) menyatakan bahwa penambahan asam askorbat (vitamin C) 800 mg/kg ransum dapat meningkatkan imunitas humoral tertinggi pada ayam broiler dalam kondisi cekaman panas, karena asam askorbat dapat melindungi *bursa fabricius* dari efek *glukokortikoid* yang disekresikan selama ayam dalam cekaman panas.

Daghir (2008) menjelaskan bahwa hormon *kortikosteron* diduga menyebabkan kegagalan imunitas humoral dan mediasi sel karena perubahan dalam konsentrasi plasma *kortikosteron* dan ACTH yang mempengaruhi jaringan limfoid diantaranya adalah *bursa fabricius*. Pengaruh utama ACTH adalah meningkatkan hormon steroid korteks adrenal yaitu *glukokortikoid* dan *kortikosteron*. Hormon tersebut mempunyai aktivitas glikogenik dan proteolitik (meningkatkan degradasi protein), *kortikosteron* juga dapat mengikat reseptor spesifik sel limfoid sehingga menurunkan sintesis protein (Frandsen, 1992; Virden dan Kidd, 2009).

Meningkatnya *kortikosteroid* dan *glukokortikoid* mengganggu sistem kekebalan tubuh dengan cara menghambat proliferasi dan deplesi limfosit melalui mekanisme apoptosis dan menghambat produksi immunoglobulin (Schlossmaker *et al.*, 2011 ; Virden dan Kidd, 2009).

Rata-rata suhu penelitian berkisar

antara 28 – 33°C yang memungkinkan ayam berada dalam kondisi cekaman panas. Iklim tropis memiliki temperatur dan kelembaban udara yang tinggi. Ayam broiler rentan terhadap kondisi tropis karena mudah mengalami terpaan atau stress panas sehingga dapat menurunkan daya tahan tubuh. Vitamin C dan likopen sebagai sumber antioksidan berperan dalam mekanisme ketahanan tubuh. Ayam broiler yang mengalami cekaman panas apabila tidak memperoleh tambahan antioksidan dari luar mudah mengalami penurunan ketahanan tubuh dan mempengaruhi pertumbuhan organ limfoid. Hasil penelitian ini (Tabel 2) sejalan dengan penemuan Adriyana (2011) yang melaporkan bahwa berat relatif *bursa fabricius* dalam kondisi cekaman panas ($29,80 \pm 0,76^{\circ}\text{C}$) sebesar 0,04-0,06% dan dalam kondisi *thermoneutral zone* ($25,22 \pm 0,05^{\circ}\text{C}$) yaitu 0,08%.

Hasil penelitian membuktikan, dalam kondisi rataan temperatur yang tinggi, perlakuan dengan tepung jambu biji merah dan vitamin C sintetis menjaga pertumbuhan *bursa fabricius* lebih baik dibandingkan tanpa pemberian tepung jambu biji (T0). Sebagaimana dilaporkan oleh Parimin (2005) ; Thaipong *et al.* (2005) ; Mahattanatawee *et al.* (2006) dan Musa *et al.* (2011), bahwa jambu biji mengandung vitamin C dan likopen yang bermanfaat sebagai antioksidan.

Jambu biji terutama jambu merah memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sehingga bermanfaat sebagai sumber antioksidan alami dan dapat memperbaiki kesehatan. Vitamin C dan likopen sebagai antioksidan selain menjaga pertumbuhan organ limfoid pada kondisi temperatur lingkungan tinggi, juga menghasilkan bobot badan akhir yang lebih baik dibanding kontrol (Tabel 2). Hasil

penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa ayam broiler yang diberikan suplementasi vitamin C pada kondisi temperatur lingkungan berkisar 28 – 33°C dapat meningkatkan daya tahan tubuh, respon antibodi, bobot badan, maupun pertambahan bobot hidup (Ichsan, 1991 ; Anim *et al.*, 2000 ; Lohakare, 2005 ; Kusnadi, 2006).

Anim *et al.* (2000) menjelaskan bahwa suplementasi asam askorbat (vitamin C) tidak menyebabkan perubahan patologis pada *bursa fabricius* dan tidak memiliki efek samping yang berpengaruh pada pertumbuhan. Vitamin C merupakan antioksidan yang paling penting dan memiliki karakteristik yang sangat baik dan dapat disintesis oleh tubuh. Meskipun vitamin C dapat disintesis oleh tubuh unggas, dalam cekaman panas produksi sintesis vitamin C tersebut menjadi rendah sehingga perlu ditambahkan dari luar. Surai (2007) melaporkan bahwa radikal bebas meningkat pada kondisi stress, sehingga apabila tidak mendapatkan bantuan antioksidan dari luar menyebabkan kerusakan organ dan sel. Chew dan Park (2004) menjelaskan bahwa tubuh menghasilkan sejumlah antioksidan yang mampu membersihkan produk oksigen reaktif (ROS), sehingga menjaga sel tetap berfungsi normal dan menjaga kesehatan. Kondisi stress oksidatif yang tinggi akan menyebabkan kemampuan antioksidan tersebut menjadi rendah, oleh sebab itu dibutuhkan bahan pakan sumber antioksidan.

Berat relatif *bursa fabricius* pada perlakuan yang diberikan tepung jambu biji merah (T1, T2, dan T3) dan T4 sebagai kontrol positif pemberian vitamin C secara statistik tidak berbeda nyata namun perlakuan dengan tepung jambu biji merah menghasilkan berat relatif *bursa fabricius* yang cenderung lebih besar .

Hal ini dimungkinkan karena adanya senyawa nutrisi lain yang berasal dari jambu biji merah serta peran vitamin C dan likopen sebagai antioksidan alami dimungkinkan memberikan pengaruh positif dalam perkembangan organ limfoid. Serupa dengan yang disampaikan oleh Young dan Woodside (2001) mendukung hasil penelitian ini bahwa campuran dari antioksidan mikronutrien dalam ransum yang berasal dari buah dan sayuran dimungkinkan lebih efektif dibanding pemberian antioksidan dari sumber sintesis, karena beberapa komponen senyawa lainnya (seperti *trace element*) yang terkandung dari buah atau sayuran tersebut saling bekerja sama dan dapat bersifat sebagai efektor bagi aktivitas antioksidan. Jambu biji merah selain mengandung asam askorbat juga mengandung senyawa bioaktif lainnya yaitu *phenolic* dan *flavanoid*, *saponin*, *triterpen* (Joseph, 2011 ; Thuaytong dan Anprung, 2011).

Organ limfoid lain yaitu limpa menunjukkan pola yang berbeda dengan *bursa fabricius*. Berdasarkan uji Duncan, berat relatif limpa T0 nyata lebih tinggi dibandingkan T3 dan T4 tetapi sama dengan T1 dan T2, demikian pula T1 dan T2 sama dibandingkan T3 dan T4, namun secara umum T0 memiliki berat relatif limpa yang paling besar dibandingkan perlakuan lain.

Fenomena ini memberikan arti bahwa cekaman yang diterima T0 lebih berat dibandingkan perlakuan lainnya. Pemberian tepung jambu biji merah 5,1 % setara 750 ppm vitamin C (T3) dan vitamin C komersil 500 ppm (T4) nyata ($P < 0,05$) menurunkan berat relatif limpa dibanding tanpa pemberian jambu biji (T0). Vitamin C maupun likopen dalam jambu biji serta vitamin C komersil berperan dapat

mengurangi efek cekaman yang diterima ayam broiler, sehingga limpa tidak bekerja terlalu berat. Sebagai perbandingan, menurut Merryana (2007), ayam yang dipapar bakteri memiliki persentase limpa nyata lebih besar dibandingkan tanpa infeksi yaitu antara 0,46-0,54%, sementara yang tidak terinfeksi berkisar 0,10-0,12%.

Bobot limpa yang lebih tinggi pada kelompok T0 namun menghasilkan berat *bursa fabricius* yang lebih rendah dikarenakan kelompok T0 mendapat cekaman lebih berat berhubung tidak memperoleh tepung jambu biji merah sebagai sumber antioksidan. Menurut Tang *et al.* (1987) organ limpa yang mengalami hipertropi karena terjadi pengambilalihan fungsi *bursa fabricius* oleh limpa karena *bursa fabricius* yang tidak dapat berfungsi normal. Tizard (1987) menyatakan semakin keras *bursa fabricius* membentuk antibodi, menyebabkan deplesi dan folikel limfoid mengecil sehingga berat relatif *bursa fabricius* menurun.

Berbeda dengan bobot organ limfoid (*bursa fabricius* dan limpa), rasio heterofil limfosit (H/L rasio) tidak dipengaruhi oleh perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian secara umum diperoleh rata-rata rasio H/L (Tabel 2) lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Talebi *et al.* (2005) yang melaporkan bahwa rata-rata nilai rasio H/L ayam broiler strain ross umur 42 hari yaitu menunjukkan nilai rasio H/L sebesar 0,39. Perbedaan pola pemeliharaan sangat mungkin menimbulkan perbedaan nilai H/L rasio yang menyolok. Berhubung pada penelitian ini dilakukan pada kandang terbuka dengan rata-rata temperatur 28 - 33°C, sementara dalam penelitian sebelumnya dilakukan pada kondisi *thermonetral zone*.

Tingginya nilai rasio H/L menunjukkan bahwa jumlah heterofil yang dihasilkan lebih besar dibanding

jumlah limfosit. Heterofil adalah sistem pertahanan pertama dari invasi benda asing dalam tubuh. Fungsi utama limfosit adalah merespon adanya antigen (benda-benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi didalam darah atau dalam pengembangan imunitas atau kekebalan seluler (Tizard, 1987). Heterofil dengan nilai tinggi tidak selalu menunjukkan ayam dalam kondisi cekaman, namun juga bisa berfungsi dalam proses fagositosis.

Widjaja (2011) melaporkan bahwa pemberian vitamin C menyebabkan kenaikan fagositosis makrofag. Peningkatan respon imun seluler tidak lepas dari peran vitamin C sebagai antioksidan dalam proses fagositosis melalui proliferasi limfosit dan stimulasi proses fagositosis makrofag. Asam askorbat ataupun dalam bentuk vitamin C membantu proses fagositosis yang dilakukan oleh heterofil sebagai pertahanan pertama terhadap patogen serta mampu memodulasi aktivitas sel B dan meningkatkan produksi antibodi (Anim *et al.*, 2000).

Oleh sebab itu *bursa fabricius* sebagai sel B yang memiliki berat relatif lebih rendah cenderung memiliki tingkat ketahanan tubuh yang juga rendah. Kusnadi *et al* (2005) melaporkan bahwa peningkatan berat *bursa fabricius* dan penurunan rasio heterofil limfosit dikarenakan *bursa fabricius* merupakan organ limfoid yang berfungsi menghasilkan limfosit. Antioksidan yang berasal dari asam askorbat ataupun vitamin C mampu melindungi limfosit dari kerusakan radikal bebas akibat oksidasi, sehingga meningkatkan respon kekebalan tubuh (Anim *et al.*, 2000).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung jambu biji merah 3,4 % atau setara 500

ppm dapat menjaga pertumbuhan organ limfoid dan meningkatkan bobot badan akhir, meskipun rasio heterofil limfosit sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyana, L., M. Ridla, dan W. Hermana. 2011. Suplementasi selenium dan vitamin E terhadap kandungan MDA, GSH-Px plasma darah dan bobot organ limfoid ayam broiler yang diberi cekaman panas. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Aengwanich, W., P. Sridama, Y. Phasuk, T. Vongpralab, P. Pakdee, S. Katawatin, and S. Simaraks. 2003. Effects of ascorbic acid on cell mediated, humoral immune response and pathophysiology of white blood cell in broilers under heat stress. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* **25**(3) : 297-305.
- Amaya, D.B.R. 2001. A Guide to Carotenoid Analysis in Foods. ILSI Press International Life Sciences Institute, Washington, D.C.
- Anim, J., T.L. Lin, P.Y. Hester, D. Thiagarajan, B.A. Watkins, and C.C. Wu. 2000. Ascorbic acid supplementation improved antibody response to infectious bursal disease vaccination in chickens. *Poultry Sci.* **79**:680-688.
- Chew, B.P., and J.S. Park. 2004. Functions and actions of retinoids and carotenoids. Carotenoid action on the immune response. *J. Nutr.* **134**:257S-261S.
- Daghir, N. J. 2008. Poultry Production in Hot Climates 2nd Ed. CAB, Beirut.
- Dinas Pertanian. 2006. Laporan Pelayanan Informasi Pasar Hasil Tanaman Pangan dan Holtikultura Propinsi Jawa Tengah. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Daerah Tingkat I, Jawa Tengah.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh B. Srigandono dan K. Praseno).
- Ichsan, M. 1991. Respon Broiler terhadap Suplementasi Vitamin C. Disertasi Fakultas Pascasarjana, Program Studi Ilmu Ternak, Institut Pertanian Bogor.
- Joseph, B. 2011. Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of guava (*Psidium guajava* Linn.). *Int. J. Pharmac. Bio Sci.* **2**(1) : 53-69.
- Kusnadi, E., R. Widjajakusuma, T. Sutardi, P.S. Hardjosworo, and A. Habibie. 2005. Effect of antanan (*centella asiatica*) and vitamin C on the bursa of fabricius, liver malonaldehyde and performance of heat-stressed broilers. *Biotropia* **24**:46-53.
- Kusnadi, E. 2006. Suplementasi vitamin c sebagai penangkal cekaman panas pada ayam broiler. *JITV* **11**(4) : 249-253.
- Lohakare, J. D., M. H. Ryu, T. W. Hahn, J.K. Lee, and B. J. Chae. 2005. Effects of supplemental ascorbic acid on the performance and immunity of commercial broilers. *J. Appl. Poultry Res.* **14**:10-19.
- Mahattanatawee, K., J.A. Manthey, G. Luzio, S. T. Talcott, K. Goodner,

- and E. A. Baldwin. 2006. Total antioxidant activity and fiber content of select florida-grown tropical fruits. *J. Agric. Food Chem.* **54**(19):7355-7363.
- Merryana, F.O. 2007. Performan dan Histopatologi Usus Halus Broiler yang diberi Pakan Silase dan ditantang *salmonella typhimurium*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tesis Magister Sains).
- Musa, K. H., A. Abdullah, K. Jusoh, V. Subramaniam. 2011. Antioxidant activity of pink-flesh guava (*Psidium guajava* L.): Techniques and solvents. *Food Anal. Methods* **4**(1): 100-107.
- Osei, S. A., J. A. Hagan, A. Donkoh, C. C. Atuahene. 1998. Effects of dietary vitamin C addition on the performance of broilers in a hot, humid environment. *Ghana J. Agric. Sci.* **31** : 113-116.
- Parimin, S.P. 2005. Jambu Biji (Budi Daya dan Ragam Pemanfaatannya). Penebar Swadaya, Jakarta.
- Price, S.A., Wilson, L.M. 2006. Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Ed ke-6. Penerjemah: Harwanto *et al.* ECG, Jakarta. (Terjemahan dari : *Pathophysiology : Clinical Concept of Disease Processes*).
- Rao, A.V., S. Agarwal. 2000. Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. *J. American College Nut.* **19** (5) : 563-569.
- Schlossmacher, G., A. Stevens, and A. White. 2011. Glucocorticoid receptor – mediated apoptosis : Mechanisms of resistance in cancer cells. *J. Endocrinol.* **211**: 17 –25.
- Sevcikova, S., M. Skrivan, G. Dlouha. 2008. The effect of lycopene supplementatation on lipid profile and meat quality of broiler chickens. *Czech J. Anim. Sci.* **53** (10):431-440.
- Surai, P. F. 2007. Natural Antioxidants in Poultry Nutrition : New Developments. 16th European Symposium on Poultry Nutrition. 669-676.
- Shini, S. 2003. Physiological responses of laying hens to the alternative housing systems. *J. Poultry Sci.* **2**(5): 357-360.
- Talebi. A., S. Asri-Rezaei, R. Rozeh-Chai, and R. Sahraei. 2005. Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-acres and Arian). *Int. J. Poultry Sci.* **4**(8):573-579.
- Tang, K.N., O.J. Fletcher, and P. Villegas. 1987. Comparative study of the pathogenicity of avian reoviruses. *J. Avian Diseases.* **31**(3): 577-583.
- Thaipong, K., U. Boonprakob, L. Cisneros-Zevallos and D.H. Byrne. 2005. Hydrophilic and lipophilic antioxidant activities of guava fruits. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* **36**(4) : 254-257.
- Thuaytong, W. and P. Anprung. 2011. Bioactive compounds and prebiotic activity in thailand-grown red and white guava fruit (*Psidium guajava* L.). *Food Sci Tech. Int.* **17**(3):0205-0208.

- Tizzard, I, R. 1982. Pengantar Imunologi Veteriner. Edisi ke-2. Penerjemah : M. Partodiredjo. Airlangga University Press, Surabaya.
- Tizzard, I. R. 1987. Veterinary Immunology an Introduction. 3rd Ed. Philadelphia.
- Virden, W. S., and M.T. Kidd. 2009. Physiological stress in broilers : ramifications on nutrient digestibility and responsess. J. Appl. Poultry Res. **18** : 338 – 347.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Widjaja, H. 2011. Pengaruh Pemberian Vitamin C terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag dan Kadar Vitamin C dalam Cairan Intraperitoneal Mencit Balb/c dengan Sepsis. Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang. (Tesis Magister Ilmu Biomedik).
- Young, I.S., and J.V. Woodside. 2001. Antioxidants in health and disease. J. Clin Pathol. **54**:176-186.