

Efek Pemberian Ekstrak Jaloh Dikombinasi dengan Probiotik dan Kromium Terhadap Profil Hematologi dan Titer Antibodi Vaksin ND pada Ayam Broiler yang Mengalami Stres Panas

(The effect of jaloh extract combined with probiotic and chromium on the haematology profiles and ND antibody vaccine of broiler given heat stress)

Sugito¹, Fakhurrazi¹, dan M. Isa¹

¹ Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRACT The purpose of this study is to determine the respons of chicken broiler under heat stress that given drinking water contained extract jaloh combined with probiotic and Cr mineral in the profile of haematology and antibody respons of Newcastle Disease vaccine. Twenty four of 20-day old Cobb broiler chickens were randomly assigned and divided to 6 treatment groups. Completely randomized design was used in this study. The treatments were as follows: 1) chickens under heat stress, given jaloh extract, probiotic, and chromium (P1); 2. chickens under heat stress, given jaloh extract and probiotic (P2); 3. chickens under heat stress, given jaloh extract and chromium (P3); chickens under heat stress, given jaloh extract (P4); 5. chickens under heat stress without given jaloh extract nor chromium and probiotic (P5); and 6. chickens given no heat stress and jaloh extract nor chromium and probiotic (P6). Extract jaloh dose

applied is 1.000 mg/lit water, dose of probiotic is 10^8 cfu/lit drinking water, and chromium given in the form of chloride chromium with dose 1000 ug/lit water. Local heat stress is provided by increasing cage temperature to the range of $33.0 \pm 1^\circ\text{C}$ during 5 hours per day within 15 days. Jaloh extract, probiotic, and chromium treatments in drinking water were given at 2 hour before cage temperature reaching $33 \pm 1^\circ\text{C}$ and were stopped being given after 1 hour, when cage temperature back to room temperature. Blood was taken before chickens were euthanuated. The result suggested that giving jaloh extract to combine it with probiotic, and chromium has no significant effect in hematology profile. When combined extract jaloh with chromium (Cr), has potensial capability to stimulate improvement built of antibody (as immunomodulator) on broiler chicken heat stress.

Key words: hematology, antibody, heat stress, salix.

2011 Agripet : Vol (11) No. 2: 8-15

PENDAHULUAN

Pemanasan global telah memicu terjadinya perubahan iklim bumi sehingga mempengaruhi terjadinya kenaikan temperatur di permukaan bumi. Dampak panas global (*global warming*) menyebabkan keadaan suhu di permukaan bumi cenderung terus meningkat (Lendrum dan Woodruff, 2006). Peningkatan suhu lingkungan ini mendorong meningkatnya kasus stress (cekaman) karena panas (*heat stress*) pada ternak. Akibat stres panas akan menimbulkan berbagai dampak, seperti penurunan kondisi kesehatan dan produktivitas

ternak. Salah satu ternak yang sangat rentan terhadap perubahan suhu lingkungan adalah ayam, terutama ayam broiler. Pada ayam broiler, keadaan suhu lingkungan yang optimum untuk pertumbuhan berkisar antara $20-25^\circ\text{C}$ dengan kelembaban berkisar antara 50-70% (Hillman *et al.*, 2000). Di beberapa wilayah Indonesia, seperti di wilayah Provinsi Aceh umumnya keadaan suhu relatif tinggi. Suhu harian pada siang hari di musim kemarau berkisar antara $31-35^\circ\text{C}$ (BMG, 2009). Menurut Austic (2000) pada ayam broiler berumur lebih dari 20 hari akan mengalami cekaman panas serius bila suhu lingkungan lebih tinggi dari 32°C .

Corresponding author: sugitofkhunyah@yahoo.co.id

Dampak cekaman panas tidak hanya berpengaruh pada performans, tetapi juga mengganggu pembentukan sel-sel darah (eritrosit) dan produksi sel-sel imun ayam (Mashaly *et al.*, 2004). Terjadinya gangguan tersebut, salah satu faktor penyebabnya terkait dengan efek pelepasan hormon glukokortikoid. Keberadaan reseptor glukokortikoid pada berbagai sel-sel pembentuk sel imun akan mengganggu fungsi nukleus faktor- κ B (NF- κ B) yang mengatur gen pengaturan produksi sel-sel darah. Glukokortikoid menghambat proliferasi sel limfosit dan pembentukan beberapa jenis sitokin dan reseptornya, seperti IL-1 dan IL-2 serta juga menstimulasi sintesis molekul penghalang seperti lipokortin-1 dan reseptor IL-1 tipe II. Aktivitas glukokortikoid ini akhirnya dapat mengganggu fungsi dan produksi sel-sel imun, seperti sel limfosit (Gupta dan Lalchandama, 2002; Padgett dan Glaser, 2003; Mashaly *et al.*, 2004). Cekaman menyebabkan terjadinya leukositosis. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah neutrofil (neutrofilia). Neutrofilia ini terjadi akibat adanya induksi glukokortikoid pada jalur pembentukan dan pelepasan neutrofil cadangan pada sumsum tulang (Blecha, 2000).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meminimalkan dampak akibat stres panas, diantaranya dengan pemberian suplemen herbal (Kadam *et al.*, 2010). Pada penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol kulit batang jaloh dapat mengurangi stres dan memperbaiki performan ayam akibat cekaman panas (Sugito *et al.*, 2007; dan Sugito, 2008). Adanya laporan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pemberian probiotik (Lan *et al.*, 2004, dan Ahmad, 2006) serta pemberian mineral kromium (Cr) juga dapat mengurangi dampak cekaman panas pada ayam broiler (Ahmad *et al.*, 2004 dan Toghyani *et al.*, 2007), maka penggunaan ekstrak jaloh dikombinasikan pemberiannya dengan probiotik dan atau mineral kromium diharapkan dapat dioptimalkan efeknya dalam mengurangi gangguan fungsi tubuh akibat stres panas pada ayam. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah melihat pengaruh pemberian ekstrak jaloh bila pemberiannya

dikombinasi dengan probiotik dan mineral kromium dalam air minumnya terhadap profil hematologi dan titer antibodi vaksin ND pada ayam yang mengalami cekaman.

MATERI DAN METODE

Materi tanaman jaloh yang dijadikan ekstrak etanol dideterminasi di Herbarium Bogoriense, LIPI Bogor, sebagai *Salix tetrasperma* Roxb. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara menghaluskan kulit batang jaloh dengan penggilingan sehingga menjadi serbuk dan serbuk kulit batang jaloh ini diekstraksi dengan etanol 70% melalui metode maserasi. Untuk pengentalan dilakukan dengan alat penguap berputar dengan temperatur penangas ditetapkan pada suhu 60°C.

Hewan coba yang digunakan adalah ayam broiler strain Cobb berumur 20 hari. Pakan yang diberikan merupakan pakan komersil ayam pedaging jenis starter. Probiotik yang diberikan adalah jenis bakteri *Lactobacillus spp.* dan mineral kromium (Cr) yang digunakan merupakan kromium klorid. Tempat pemeliharaan ayam dalam kandang individu berlantai kawat berukuran panjang 45 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 65 cm dan kandang individu ini ditempatkan di dalam kandang berpemanas yang berukuran panjang 4,5 m, lebar 3,5 m, dan tinggi 3,25 m. Penerangan dalam kandang ayam dilakukan selama 24 jam.

Pemberian cekaman panas dilakukan dengan meningkatkan suhu di dalam kandang berpemanas dengan menggunakan alat pemanas (*heater*) yang terbuat dari komponen kawat nikelin berdaya 1.000 Watt. Sebagai pengontrol suhu pada *heater* dipasang termoregulator berskala 0 sampai 40°C. Untuk mengukur temperatur dan kelembaban dalam kandang, dipakai termometer dan higrometer digital *corona*. Suhu dalam kandang berpemanas dinaikkan secara perlahan-lahan yang dimulai pukul 09.00 pagi dan dipertahankan stabil pada suhu $33 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 4 jam perhari dalam waktu 15 hari. Uji respon imun melalui uji tantang dengan vaksin virus penyebab penyakit Newcastle Disease (ND). Vaksin ND (vaksin akti) diberikan pada

saat ayam umur 4 hari melalui tetes mata dan ayam umur 20 hari secara intramuskuler.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Hewan coba dibagi ke dalam 6 perlakuan. Perlakuan I adalah ayam diberi cekaman panas, ekstrak jaloh 1.000 mg/lt air minum dikombinasi dengan pemberian probiotik 10^8 cfu/lt air minum dan kromium 1.000 ug/lt air minum (P1); Perlakuan II ayam diberi cekaman panas, ekstrak jaloh dikombinasi dengan probiotik 10^8 cfu/lt air minum (P2); Perlakuan III adalah ayam yang diberi cekaman panas dan ekstrak jaloh 1.000 mg/lt air minum dikombinasi dengan pemberian kromium 1000 ug/lt air minum (P3); Perlakuan IV, ayam hanya diberi cekaman panas dan ekstrak jaloh (P4); Perlakuan V adalah ayam yang diberi cekaman panas dan tidak diberi ekstrak jaloh, probiotik, maupun mineral kromium (kontrol negatif atau kontrol di dalam kandang berpemanas = P5). Perlakuan VI adalah ayam tidak diberi cekaman panas dan tidak diberi ekstrak jaloh (kontrol positif atau kontrol di luar kandang berpemanas = P6). Pada ayam perlakuan P5 dan P6 hanya diberi larutan karboksi metil selulosa (CMC) 1% dengan cara yang sama.

Pemberian EHJ dilakukan 1 jam sebelum pemberian cekaman panas. Suhu dalam kandang berpemanas secara perlahan-lahan dinaikkan dimulai dari pukul 10.00 pagi dan dipertahankan stabil pada suhu $33 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 5 jam (kira-kira jam 12.00-17.00 WIB). Pengambilan sampel darah dilakukan pada saat ayam berumur 35 hari atau setelah 15 hari pelaksanaan penelitian berlangsung. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah profil hematologi dan pengukuran titer antibodi vaksin ND. Profil hematologi yang diukur adalah: kadar hemoglobin (Hb), limfosit dan heterofil (rasio heterofil:limfosit = H:L), dan *packed cell volume* (PCV = hematokrit). Kadar hemoglobin ditentukan dengan metode cyanmet-hemoglobin. Penentuan kadar hematokrit dilakukan menggunakan metode mikrohematokrit; untuk perhitungan jumlah heterofil dan limfosit ditentukan dengan

menggunakan metode preparat ulas pewarnaan Giemsa; sedangkan untuk mengukur titer antibodi dilakukan dengan menggunakan uji hambat haemaglutinasi atau hemaglutinasi-inhibisi test (HI test).

Analisis Statistik

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada peubah yang diukur dilakukan uji statistik analisis ragam. Bila hasil menunjukkan adanya pengaruh perlakuan ($P < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji beda Duncan. Semua data ditampilkan sebagai rata-rata \pm standar deviasi (SD). Perhitungan statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan program *Minitab 14 for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Hematologi

Rata-rata kadar hemoglobin (Hb), PCV, dan nilai rasio H:L ayam broiler yang diberi perlakuan cekaman panas dan ekstrak jaloh dan kombinasinya ditampilkan pada Tabel 1. Pada Uji analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jaloh dan atau dikombinasi probiotik dan mineral kromium pada ayam menderita stres panas pada suhu $33 \pm 1^\circ\text{C}$ dan tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap kadar hemoglobin (Hb), nilai PCV = hematokrit, dan nilai rasio heterofil dan limfosit (H:L) ayam broiler.

Tabel 1. Rata-rata (\pm SD) kadar hemoglobin (Hb), nilai PCV, dan nilai rasio H:L ayam broiler yang diberi ekstrak jaloh dikombinasi probiotik dan mineral kromium pada ayam yang menderita stres panas

Perlakuan	Parameter yang Diukur		
	Hb (g/dl)	PCV (%)	Rasio H:L
P1	10.7 \pm 1.0	28.7 \pm 1.3	0.32 \pm 0.03
P2	8.9 \pm 1.0	25.3 \pm 2.5	0.41 \pm 0.05
P3	9.3 \pm 1.2	26.5 \pm 1.8	0.45 \pm 0.09
P4	10.7 \pm 1.3	28.5 \pm 1.7	0.46 \pm 0.04
P5	8.5 \pm 0.6	24.7 \pm 3.8	0.47 \pm 0.07
P6	10.8 \pm 1.6	29.5 \pm 1.8	0.35 \pm 0.04

Keterangan:

P1 = Perlakuan ekstrak jaloh + probiotik + kromium;

P2 = Perlakuan ekstrak jaloh + probiotik;

P3 = Perlakuan ekstrak jaloh + kromium;

P4 = Perlakuan ekstrak jaloh;

P5 = Kontrol negatif; dan

P6 = Kontrol positif

Dilihat pada Tabel 1, profil hematologi yang diukur pada ayam perlakuan P6 berada dalam kisaran normal. Aengwanich dan Chinrasri (2003) melaporkan bahwa pada ayam broiler yang dipelihara pada suhu 21-31°C nilai Hb, PCV, dan nilai rasio H:L berturut-turut adalah $8,95 \pm 0,95$ (g/dl), $29,20 \pm 0,9\%$, dan 0.21 ± 0.06 . Pada penelitian ini terlihat bahwa pada perlakuan P1 (perlakuan ayam yang diberi stres panas, ekstrak jaloh, probiotik, dan mineral kromium) dan P4 (perlakuan ayam yang diberi stres panas dan ekstrak jaloh) cenderung kadar Hb dan nilai PCV tidak terlalu jauh berbeda dibandingkan dengan P6 (ayam tidak mengalami cekaman panas). Pada perlakuan P1 dan P4 terlihat kadar Hb dan nilai PCV mendekati nilai pada perlakuan KL. Menurut Altan *et al.* (2000), Aengwanich dan Chinrasri (2003) bahwa pemberian cekaman panas pada suhu di atas 30°C menyebabkan penurunan jumlah Hb dan PCV dan menyebabkan peningkatan nilai rasio H:L, tetapi pada perlakuan P1 terlihat nilai rasio H:L tidak jauh berbeda nilainya dengan P6, dan cenderung lebih tinggi (meningkat) jika dibandingkan pada perlakuan P2, P3, P4, dan P5. Perubahan profil hematologi yang diukur tersebut terkait dengan ayam menderita stres panas. Dijelaskan oleh Hillman *et al.* (2000) bahwa fungsi utama darah adalah untuk mempertahankan homeostatis tubuh, jika tubuh hewan mengalami gangguan maka profil hematologinya dapat mengalami perubahan. Perubahan profil hematologi dapat disebabkan faktor internal salah satunya adalah karena stres panas.

Beberapa peneliti sebelumnya melaporkan bahwa pemberian vitamin dan mineral yang berfungsi sebagai antioksidan terbukti dapat mengurangi dampak cekaman panas pada profil hematologi (Sahin *et al.*, 2003; Sands dan Smith, 2002; Aengwanich *et al.*, 2003). Diduga bahwa dalam ekstrak etanol kulit batang jaloh dan kromium memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Menurut Kahkonen *et al.* (1999) hasil uji ekstrak berbagai tanaman obat menunjukkan bahwa bahan ekstrak asal tanaman *Salix* spp memiliki efek antioksidan yang lebih tertinggi dibandingkan dari 60 jenis tanaman pohon

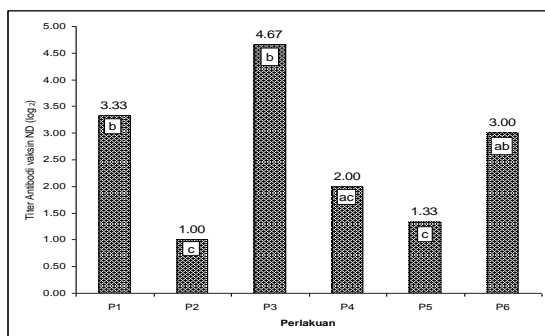
yang biasa dipakai sebagai bahan tanaman obat.

Kadar Hb dan nilai hematokrit pada ayam yang menderita stres panas dan diberi ekstrak jaloh, probiotik, dan mineral kromium mendekati kadarnya dengan perlakuan kontrol positif, diduga terkait dengan fungsi bahan-bahan tersebut di dalam tubuh ayam. Pemberian probiotik dapat menjaga keseimbangan pertumbuhan dan perkembangan bakteri patogen seperti *Salmonella* dan menjamin keseimbangan mikrobial lainnya dalam saluran pencernaan ayam (Vicente *et al.*, 2007). Dijelaskan Oyetayo dan Oyetayo (2005) bahwa kehadiran *Lactobacillus* spp dapat memperbaiki pencernaan dalam usus halus sehingga absorpsi zat-zat makanan menjadi lebih banyak. Oleh sebab itu pemberian probiotik dapat memperbaiki performan pada ayam broiler atau jenis unggas lainnya (Onol *et al.*, 2003; Tollba *et al.*, 2004), memperbaiki rasio konversi pakan, dan dapat menurunkan rasio H:L darah pada ayam broiler yang diberi cekaman panas (Rahimi dan Khaksefidi, 2006), dan meningkatkan imunitas tubuh ayam (Asli *et al.*, 2007). Dijelaskan Zulkifli *et al.* (2000) bahwa pemberian *Lactobacillus* dalam pakan dapat mengurangi efek stres panas pada suhu kandang 36 °C.

Peran mineral kromium dalam menjaga kestabilan kadar Hb dan nilai PCV pada ayam yang mengalami stres panas diduga terkait dengan ketersediaan energi dan peningkatan absorpsi zat-zat makanan. Dijelaskan oleh Ahmad *et al.* (2004) bahwa mineral kromium memainkan peran penting dalam metabolisme karbohidrat dan lipid pada jenis unggas. Menurut Hillman *et al.* (2000) selama ayam mengalami stres panas, terjadi peningkatan glukosa darah untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi homeostatis. Lebih lanjut Sahin *et al.* (2003) menjelaskan bahwa pada ayam yang dipelihara pada kondisi stres panas, pemberian kromium dalam pakan berpengaruh positif terhadap efisiensi penggunaan pakan ayam.

Respon Imunitas

Hasil pengukuran titer antibodi dengan Uji HI menunjukkan bahwa pemberian vaksin ND aktif pada ayam broiler yang mengalami cekaman panas dapat memberikan respon terbentuknya antibodi virus ND. Respon imunitas terhadap virus ND pada ayam yang mengalami cekaman panas dapat ditingkatkan dengan pemberian ekstrak jaloh dan atau kombinasinya. Hasil titer antibodi vaksin ND dengan tes (HI test) pada ayam broiler yang diberi ekstrak jaloh dikombinasi probiotik dan mineral kromium pada ayam yang menderita stres panas, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata titer antibodi (\log_2) vaksin ND hasil Uji HI pada ayam broiler yang mengalami cekaman panas dan diberi ekstrak jaloh yang dikombinasi dengan probiotik dan kromium. *Huruf yang berbeda pada grafik batang menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jaloh dikombinasi dengan probiotik dan kromium pada ayam yang diberi stres panas berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar rata-rata titer antibodi. Peningkatan titer antibodi yang nyata terlihat pada perlakuan P1, P3, dan P6 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada P1 (pemberian ekstrak jaloh yang dikombinasi dengan probiotik dan kromium) dan P3 (pemberian ekstrak jaloh yang dikombinasi dengan kromium) menunjukkan respon imunitas tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mineral kromium memegang peran penting dalam memicu pembentukan antibodi. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan P1 dan P3 (perlakuan pemberian ekstrak jaloh yang ditambah

kromium) menunjukkan titer antibodinya tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dalam beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kromium memiliki sifat sebagai imunomodulator (perangsang pembentukan pertahanan tubuh), seperti yang dilaporkan Pechova dan Pavlata (2007) serta Uyanik *et al.* (2002). Menurut Pechova dan Pavlata (2007), sampai sekarang belum diketahui dengan pasti jalur mekanisme stimulasinya, namun diduga bahwa efek imunitas tersebut terkait peran kromium dalam merangsang pembentukan senyawa pengaturan, beberapa jenis sitokin. Bhagat *et al.* (2008) menjelaskan bahwa salah satu aktivitas imunitas mineral kromium dalam respon pembentukan antibodi adalah melalui peningkatan ekspresi interferon-gamma ($\text{IFN-}\gamma$).

Pada penelitian ini juga terlihat bahwa pemberian ekstrak jaloh dengan penambahan kromium menyebabkan kadar titer antibodinya akan menjadi lebih baik jika dibandingkan pemberiannya secara sendiri-sendiri (P4) ataupun dikombinasi hanya dengan probiotik (P2). Diduga dalam ekstrak jaloh terkandung senyawa bioaktif yang dapat menstimulasi pembentukan antibodi. Dari beberapa peneliti terdahulu menunjukkan bahwa beberapa tanaman obat telah diketahui memiliki efek sebagai imunostimulator, antara lain *Phyllanthus niruri* dan *Echinacea*. Ekstrak tanaman tersebut dinyatakan memiliki efek stimulasi sistem imun. Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman dapat menstimulasi sekresi interferon (IFN), *Tumor Necrosis Factor* (TNF), dan juga beberapa jenis interleukin yang diperlukan dalam pembentukan antibodi tubuh. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang banyak mengandung senyawa flavonoid dan beberapa asam lemak dapat memicu stimulasi antibodi tubuh (Burger *et al.*, 1997). Beberapa jenis senyawa flavonoid dan asam lemak telah teridentifikasi dalam ekstrak kulit batang jaloh, seperti kandungan asam lenoleat relatif besar mencapai 6,73%, (Sugito *et al.*, 2009). Selain itu, pada spesies tanaman jaloh (*salix*) lainnya ditemukan juga beberapa senyawa flavonoid, seperti eriodiktiol, 5,7 dihidroksikromen 4-one,

dan naringenin (Du *et al.*, 2004), glukosida, dan tremulasin (Kammerer *et al.*, 2005).

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak jaloh baik secara tunggal ataupun dikombinasi dengan probiotik dan kromium tidak mempengaruhi profil hematologi ayam yang mengalami stres panas. Pemberian ekstrak jaloh yang dikombinasi dengan mineral kromium dalam air minum dan diberikan pada rentang waktu 2 jam sebelum suhu dalam kandang mencapai $33 \pm 1^\circ\text{C}$ dapat memicu pembentukan antibodi pada ayam yang menderita stres panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terselenggara Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, melalui Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Nomor : 212/SP2H/PP/DP2M/V/2009, tanggal 30 Mei 2009, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aengwanich, W. and Chinrasri, O., 2003. Effects of chronic heat stress on red blood cell disorders in broiler chickens. *Maharakham Univ. J.* 21:1-10.
- Aengwanich, W., Pornchai S., Yupin P., Thevin V., Parwadee P., Suporn K., and Suchint, S. 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.
- Ahmad I., 2006. Effect of Probiotics on Broilers Performance. *Int. J. Poult. Sci.* 5(6):593-597.
- Ahmad, F., Javed, M. T., Sandhu, M. A. Kausar, R., 2004. Effects of higher levels of chromium and copper on broiler health and performance during the peak tropical summer season. *Vet. Arhiv.* 74: 395-408.
- Altan, O., Altan, A., Çabuk M., Bayraktar, H., 2000. Effects of heat stress on some blood parameters in broilers. *Turkey J. Vet. Anim. Sci.* 24:145-148.
- Asli, M. M., Hosseini, S.A., Lotfollahian, H. and Shariatmadari, F., 2007. Effect of probiotics, yeast, vitamin e and vitamin c supplements on performance and immune response of laying hen during high environmental temperature. *Int. J. Poult. Sci.* 6(12): 895-900.
- Austic, R.E., 2000. Feeding Poultry in Hot and Cold Climates. Di dalam MK Yousef, editor. *Stress Physiology in Livestock Vol III, Poultry, Florida: CRC Pr.*
- Bhagat, J., Ahmed, K.A., Tyagi, P., Saxena, M., and Saxena, V.K., 2008. Effects of supplemental chromium on interferon-gamma (IFN- γ) mRNA expression in response to Newcastle disease vaccine in broiler chicken. *Res. Vet. Sci.* 85(1): 46-51.
- Blecha, F., 2000. Immune System Respon to Stress. Di dalam GP Moberg dan JA Mench, editor. *The Biology of Animals Stress Basic Principles and Implications for Animals Welfare.* Wallingford CABI.
- BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika), 2009. Data Klimatologi Rata-rata Bulanan Stasiun Meteorologi Blang Bintang Banda Aceh. Stasiun Meteorologi Blang Bintang, Aceh Besar.
- Burger, A.R., Torres, A.R. Warren, R.P. Caldwell, V.D. Hughes, B.G., 1997. Echinacea-induced sitokine production by human macrophages. *Int. J. Immunopharmacol.* 17:371-379.
- Du, Q., Jerz, G., and Winterhalter, P., 2004. Preparation of three flavonoids from the bark of *Salix alba* by high-speed countercurrent chromatographic separation. *J. Liq. Chromat Rel Technol.* 27:3257-3264.
- Gupta, B. B. P., and K. Lalchandama. 2002. Molecular mechanisms of glucocorticoid action. *Curr. Sci.* 83: 1103-1111.

- Hillman, P. E., Scot, N. R., van Tienhoven, A., 2000. Physiological, Responses and Adaptations to Hot and Cold Environments. Di dalam Yousef MK, editor. Stress Physiology in Livestock. Volume 3, Poultry. Florida: CRC Pr. hal: 1-71.
- Kadam, A.S., Lonkar, V.D., Patodkar, V.R., Kolangath, S.M., and Bhosale, T.A., 2010. Comparative efficacy of supplementation of natural (*Citrous limon* Juice), herbal and synthetic vitamin c on the immune response of broiler chicken during summer stress. *Asian J. Poult. Sci.* 3:57-62.
- Kahkonen, M. P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., and Heinonen, M., 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. F. Chem.* 47:3954-3962.
- Kammerer, B., Kahlich, R., Biegert, C., Gleiter, C.H., and Heide, L., 2005. HPLC-MS/MS analysis of willow bark extracts contained in pharmaceutical preparations. *Phytochem. Anal.* 16(6):470-478.
- Lan, P.T.G., Sakamoto, M., and Benno, Y., 2004. Effect of two probiotic *Lactobacillus* strains on jejunal and fecal microbiota of broiler chicken under acute heat stress condition as revealed by molecular analysis of 16s rRNA genes. *Microbiol. Immunol.* 48:917-929.
- Lendrum, D.C., and Woodruff, R., 2006. Comparative Risk Assessment of the Burden of Disease from Climate Change. *Environ Health Perspect.* 114: 1935-1941.
- Mashaly, M. M., Hendricks, G. L., Kalama, M. A., Gerhad, A. E., Abbas, A. O., and Pattersom, P. H., 2004. Effect of heat stres on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poult. Sci.* (03):009-894.
- Onol, A. G., Sar, M., Oguz, F. K., Gülcan, B., and Erbas, G., 2003. The effects of dietary probiotic supplementation on some productivity and blood parameters of laying quails raised under constant heat stress. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 27 (6):1397-1402.
- Oyetayo, V.O. and F.L. Oyetayo. 2005. Potential of probiotics as biotherapeutic agents targeting the innate immune system. *African J. Biotechnol.* 4 (2): 123-127.
- Padgett, D.A., and Glaser, R., 2003. How stress influences the immune response. *Trends Immunol.* 24:444-448.
- Pechova, A., and Pavlata, L., 2007. Chromium as an essential nutrient: a review. *Vet. Med.* 52(1):1-18.
- Rahimi, S., and Khaksefidi, A., 2006. A comparison between the effects of probiotic (bioplus 2B) and an antibiotic (virginiamycin) on the performance of broiler chickens under heat stress condition. *Iranian J. Vet. Res.* 7(3):23-28.
- Sahin, K., Sahin, N., and Kucuk, O., 2003. Effects of chromium, and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32°C). *Nutr. Res.* 23(2):225-238.
- Sands, J.S., and Smith, M.O., 2002. Broiler in heat stress conditions: effect of dietary manganese proteinat or chromium picolinate supplementation. *J. Appl. Poult. Res.* 8:280-287.
- Sugito, Manalu, W., Astuti, D. A., Handharyani, E., dan Chairul., 2007. Morfometrik usus dan performans ayam broiler yang diberi cekaman panas dan ekstrak n-heksan kulit batang "jaloh" (*Salix tetrasperma* Roxb). *Media Pet.* 30(3):198-206.
- Sugito, 2008. Respon pemberian ekstrak n-heksan tanaman jaloh pada ayam broiler yang diberi cekaman panas terhadap ekspresi enzim inos pada jaringan paru, kadar glukosa dan kalsium dalam serum. *JITV* 13(3): 174-181.
- Sugito, Erdiansyah, R., Azhari, dan Isa, M., 2009. Aplikasi Penggunaan Ekstrak Tanaman Jaloh dengan Penambahan Probiotik dan Kromium sebagai Anti Stres Akibat Cekaman Panas pada

- Ayam Broiler. Laporan Hasil Penelitian Sesuai Prioritas Nasional.
- Toghyani, M., Zarkesh, S., Shivazad, M., and Gheisari, A., 2007. Immune responses of broiler chicks fed chromium picolinate in heat stress condition. *J. Poult. Sci.* 44:330-334.
- Tollba, A. A. H., Sabry, M. M., Abuzead, S. M. M., 2004. Effect of microbial probiotics on the performance of broiler chicks under normal or heat stress conditions. 1. *Lactobacillus* or *Pediococcus*. *Egyptian Poult. Sci. J.* 24(2):351-367.
- Uyanik, F., Atasever, A., Ozdamar, S., and Aydin, F., 2002. Effects of dietary chromium chloride supplementation on performance, some serum parameters, and immune response in broiler. *Biol., Trace Elem. Res.* 90:99-115.
- Vicente, J.L., Avina, L., Torres, A., Rodriguez, Hargis, B., and Tellez, G., 2007. Effect of a *Lactobacillus Spp*-based probiotic culture product on broiler chicks performance under commercial conditions. *Int. J. Poult. Sci.* 6(3):154-156.
- Zulkifli I, Abdulllah, N., Azrin, N.M., and Ho, Y.W., 2000. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *Br. Poult. Sci.* 41(5):593-597.