

PENGARUH PEMBERIAN AIR REBUSAN DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT AYAM BROILER YANG MENGALAMI CEKAMAN PANAS

Deni Arjuna¹, Takdir Saili^{2*} dan Andi Murlina Tasse²

¹Alumnus Jurusan Peternakan FPT UHO

²Dosen Jurusan Peternakan FPT UHO

*Email : takdir.saili@uho.ac.id

(Diterima: 14-7-2019;

Disetujui: 17-8-2019

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh penambahan air rebusan daun belimbing wuluh pada jumlah total dan diferensial leukosit broiler yang mengalami cekaman panas. Enam puluh empat ekor DOC broiler dari galur SR 707 ditempatkan secara acak di 16 plot (1 x 1 x 0,6 m) selama 36 hari percobaan. Plot dirancang agar broiler bisa terkena cekaman panas. Ada empat konsentrasi pemberian air rebusan daun belimbing wuluh yang diterapkan dalam percobaan ini yaitu: 0% (v/v) air rebusan daun belimbing wuluh (T0), 5% (v/v) air rebusan daun belimbing wuluh (T1), 10% (v/v) air rebusan daun belimbing wuluh (T2), dan 15% (v/v) air rebusan daun belimbing wuluh (T3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan air rebusan daun belimbing wuluh tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) pada jumlah total dan diferensial leukosit ayam broiler yang mengalami cekaman panas. Namun, penambahan 15% dari air rebusan daun belimbing wuluh dapat meningkatkan jumlah leukosit, menurunkan rasio heterofil-limfosit dan tidak berpengaruh pada jumlah monosit dan eosinofil, sehingga berpotensi menjadi *immunostimulator* dan *immunosupresan*.

Kata kunci: Daun belimbing wuluh, Broiler, Leukosit, Cekaman panas dan Kekebalan.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the effect of starfruit leaves-cooked water addition on total and differential leukocyte number of broiler exposed to heat stress. Sixty four DOC broilers of SR 707 strain were placed randomly in 16 plots (1 x 1 x 0.6 m each) during 36 days of experiment. The plots were designed in order that broiler could be exposed to heat stress. There were four treatments of starfruit leaves cooked water concentration applied in this experiment: 0% (v/v) of starfruit leaves cooked-water (T0), 5% (v/v) of starfruit leaves cooked-water (T1), 10% (v/v) of starfruit leaves cooked-water (T2), and 15% (v/v) of starfruit leaves cooked-water (T3). Results of this experiment showed that the addition of starfruit leaves cooked-water had no effect on number of total and differential leucocyte of broiler exposed to heat stress. However, the addition of 15% of starfruit leaves-cooked water could increase the number of leucocyte, decrease the ratio of heterofil-lymphocyte and has no effect on monocyte and eosinofil number, hence it had potential to be an immunostimulator and immunosupresan.

Key words: Starfruit leaves, Broiler, Leucocyte, Heat stress, Immunity.

PENDAHULUAN

Suhu harian di daerah dataran rendah Indonesia (termasuk kota Kendari) yang berfluktuasi dengan suhu maksimal mencapai 34°C merupakan kondisi yang tepat untuk perkembangbiakan mikroorganisme patogen dan

berpotensi menjadi sebagai salah satu *stressor* bagi broiler karena ternak ini kurang toleran terhadap perubahan suhu lingkungan terutama setelah broiler berumur tiga minggu (Arini, 2011), sedangkan suhu ideal untuk pemeliharaan broiler berkisar 18-22°C. Temperatur yang tinggi dapat menyebabkan cekaman panas (*heat*

sress) bagi broiler yang berakibat respon fisiologis yang abnormal.

Secara ekonomis, cekaman panas dapat menimbulkan kerugian bagi peternak. Cekaman panas dapat menurunkan respon kekebalan ayam khususnya pada penurunan jumlah sel darah putih (leukosit) yang berfungsi sebagai alat pertahanan tubuh. Penurunan jumlah dan diferensial leukosit akan menurunkan produksi antibodi dan daya fagositosis terhadap bakteri, virus dan kuman-kuman lain sehingga broiler akan mudah terserang penyakit (Prasetyo, 2010).

Umumnya peternak menggunakan sediaan antibiotik untuk menjaga agar fisiologis ayam tetap normal, namun cara ini dinilai kurang ekonomis karena harga sediaan yang cukup mahal. Selain itu, penggunaan antibiotik dapat menghasilkan residu dalam daging sehingga tidak aman untuk dikonsumsi berkepanjangan. Salah satu alternatif untuk menekan biaya produksi dan menghasilkan daging yang aman dikonsumsi dapat dilakukan dengan memanfaatkan tanaman herbal misalnya belimbing wuluh yang berpotensi sebagai *immunomodulator* untuk meningkatkan jumlah leukosit.

Belimbing wuluh mengandung banyak senyawa kimia yang berkhasiat sebagai obat untuk manusia. Penggunaan belimbing wuluh sebagai obat bagi manusia diharapkan juga bisa diterapkan pada broiler. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai potensi daun belimbing wuluh sebagai *immunomodulator* terhadap broiler yang ditunjukkan dengan jumlah total dan diferensial leukosit.

MATERI DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan dari bulan Mei sampai Juni 2013. Pemeliharaan ayam dilakukan di Kandang Unit Unggas Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo. Analisis jumlah dan diferensial leukosit dilakukan di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan adalah 64 ekor broiler SR-707 sebagai hewan percobaan untuk kemudian diambil sampel darah. Untuk pakan, digunakan konsentrat BR-11 Bravo dan air minum yang dicampur dengan air rebusan daun belimbing wuluh sesuai perlakuan. Selain itu,

bahan-bahan untuk keperluan koleksi darah menggunakan alkohol 70 % dan anti koagulan EDTA. Sedangkan pemeriksaan jumlah total dan diferensial leukosit akan digunakan larutan *turk* yang ditambah formalin 1%, minyak imersi dan larutan pewarna *giemsa*.

Peralatan yang digunakan adalah kandang litter sebagai tempat pemeliharaan ternak percobaan. Bohlamp dengan daya 60 watt sebagai sumber panas dan *thermocontroller* sebagai pengontrol suhu. Selain itu, untuk keperluan koleksi darah akan menggunakan spoite, tabung darah, rak tabung dan tisu, sementara pipet leukosit, pipet tetes, mikroskop dan kamar hitung serta *blood cell counter* akan digunakan dalam analisis jumlah total dan diferensial leukosit.

C. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Kandang

Seminggu sebelum DOC broiler datang, kandang dan peralatannya terlebih dahulu disucihamakan menggunakan desinfektan dan dilakukan pengapuran secara merata pada lantai dan dinding kandang yang bertujuan untuk memutus mata rantai kehidupan mikroorganisme yang merugikan. Setelah itu, dibuatlah petakan khusus yang diberi alas sekam dan dilengkapi dengan lampu pijar 60 watt sebagai *brooding* untuk DOC broiler sampai berumur 7 hari. Selain brooder, juga dibuat petakan kandang sebanyak 16 unit untuk tempat ayam percobaan yang diberi alas sekam padi dengan dilengkapi lampu pijar dan tempat pakan serta minum pada masing-masing petakan.

2. Pembuatan Air Rebusan Daun Belimbing Wuluh

Daun belimbing wuluh diolah terlebih dahulu untuk menghasilkan air rebusan. Daun belimbing wuluh ditimbang sebanyak 50 gram kemudian dicuci hingga bersih. Selanjutnya daun belimbing wuluh direbus dengan 1000 ml air. Perebusan dilakukan hingga volume air berkurang menjadi 500 ml. Air rebusan didinginkan sebelum diberikan pada broiler. Pembuatan air rebusan daun belimbing wuluh dilakukan setiap hari.

3. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dibagi menjadi 2 periode, yaitu periode pemeliharaan awal dan periode perlakuan. Pemeliharaan awal dilakukan sampai ayam berumur 7 hari. Ketika

broiler umur sehari (*day old chick*, DOC) sampai di Kandang Unggas Jurusan Peternakan, langsung diberi minum air gula untuk mengurangi stress. Selanjutnya broiler diberikan pakan BP-11 Bravo dan air minum untuk diadaptasikan dengan pakan dan lingkungan. Pada periode ini dilakukan vaksinasi menggunakan vaksin “Medivac ND La Sota B1” untuk mencegah penyakit ND.

Periode perlakuan dilakukan selama 8 hari (ayam umur 28 hari sampai 35 hari). Ayam broiler sebanyak 64 ekor dikelompokkan menjadi 4 kelompok perlakuan air minum yang berbeda dengan 4 kali ulangan. Masing-masing ulangan diisi dengan 4 ekor ayam yang didistribusi secara acak. Suhu panas yang dipancarkan mencapai suhu 34⁰ C sebagai perlakuan paparan cekaman panas. Sensor panas dihubungkan dengan *thermocontroller* sehingga suhu dalam kandang dapat dikontrol secara otomatis. Pemberian suhu panas dimulai pukul 09.00 hingga pukul 15.00 setiap hari selama 8 hari.

4. Penghitungan Jumlah Total dan Diferensial Leukosit

Pengambilan darah broiler dilakukan pada hari ke-36 (hari ke-8 setelah perlakuan) melalui vena axillaris sebanyak 3 ml/ekor dalam satu petak percobaan yang dipilih secara acak. Sampel darah ditampung dalam tabung darah yang diberi EDTA dan dikocok perlahan-lahan. Penghitungan jumlah total leukosit dilakukan menggunakan pipet leukosit. Sampel darah yang telah bercampur dengan larutan *turk* + formalin 1% dalam pipet leukosit ditetaskan pada kamar hitung. Penghitungan jumlah total leukosit di bawah mikroskop dengan pembesaran 10 kali.

Diferensial leukosit (limfosit, monosit, heterofil dan eosinofil) diketahui melalui preparat ulas darah dengan pewarnaan *giemsa*. Preparat ulas darah diamati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 100 kali.

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental yaitu dengan memberikan perlakuan berupa pemberian air rebusan daun belimbing wuluh dalam air minum ayam broiler. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini adalah:

P₀ = Tanpa pemberian air rebusan daun belimbing wuluh

P₁ = 5% (v/v) air rebusan belimbing wuluh

P₂ = 10% (v/v) air rebusan belimbing wuluh

P₃ = 15% (v/v) air rebusan belimbing wuluh

Model matematika dari rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan satuan percobaan ke-j pada perlakuan ke-i.

μ : Nilai rata-rata sesungguhnya.

α_i : Pengaruh perlakuan taraf pemberian ekstrak daun sirih

ε_{ij} : Pengaruh galat percobaan akibat perlakuan ke-i pada satuan percobaan ke-j (Steel & Torrie, 1993).

E. Variabel Penelitian

Variabel yang akan diuji dalam penelitian ini yaitu:

1. Jumlah total leukosit yang diperoleh dengan menghitung sel leukosit pada empat bidang persegi pada kamar hitung yang disebut kotak W. Rumus perhitungan yang dipakai adalah:

Jumlah sel leukosit = sel dalam kotak sudut kamar hitung x 50

2. Persentase limfosit yang diperoleh dengan menghitung sel limfosit dalam setiap 100 sel leukosit
3. Persentase monosit yang diperoleh dengan menghitung sel monosit dalam setiap 100 sel leukosit
4. Persentase heterofil yang diperoleh dengan menghitung sel heterofil dalam setiap 100 sel leukosit
5. Persentase eosinofil yang diperoleh dengan menghitung sel eosinofil dalam setiap 100 sel leukosit

F. Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis ragam (Hanafiah, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Total Leukosit

Leukosit merupakan sel darah yang memiliki inti sel dan memiliki kemampuan gerak yang independen. Leukosit berperan dalam merespon kekebalan tubuh. Rataan jumlah leukosit broiler penelitian berkisar antara 17,479-19,537 x 10³/mm³ seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan jumlah leukosit broiler yang diberi air rebusan daun belimbing wuluh pada kondisi cekaman panas ($\times 10^3/\text{mm}^3$)

Ulangan	Perlakuan			
	0%	5%	10%	15%
1	16.483	19.351	19.214	17.857
2	17.056	18.412	18.895	19.850
3	16.874	16.650	18.953	20.405
4	19.503	18.043	19.034	20.035
Total	69.916	72.456	76.096	78.147
Rata-rata	17.479 \pm 1.37	18.114 \pm 1.12	19.024 \pm 0.14	19.537 \pm 1.14

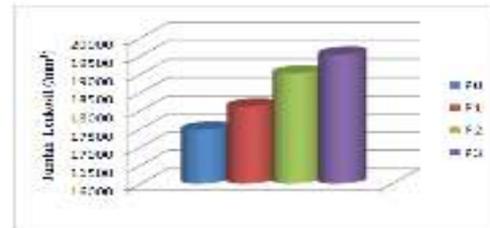
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian air rebusan daun belimbing wuluh sampai taraf 15% dalam air minum pada ayam broiler yang mengalami cekaman panas tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P>0,05$) terhadap rata-rata jumlah leukosit dalam darah. Meskipun demikian, secara numerik pemberian air rebusan daun belimbing wuluh taraf 15% dapat meningkatkan kisaran leukosit yang mendekati jumlah leukosit normal ($19,537 \times 10^3/\text{mm}^3$). Menurut Swenson (1984) dalam Rosmalawati (2008), jumlah leukosit normal ayam broiler yang berumur 2-21 minggu berkisar $20-30 \times 10^3/\text{mm}^3$.

Rataan jumlah leukosit ayam broiler cenderung meningkat pada setiap perlakuan (Gambar 2), dengan rata-rata dari tertinggi hingga terendah adalah $19,537 \times 10^3/\text{mm}^3$ (P3); $19,024 \times 10^3/\text{mm}^3$ (P2); $18,114 \times 10^3/\text{mm}^3$ (P1) dan $17,479 \times 10^3/\text{mm}^3$ (P0).

Peningkatan jumlah leukosit yang seiring dengan peningkatan konsentrasi air rebusan daun belimbing wuluh mungkin disebabkan oleh munculnya respon kekebalan terhadap zat aktif saponin, flavonoid dan tannin didalam daun belimbing wuluh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sturkie dan Griminger (1976) dalam Rosmalawati (2008) bahwa jumlah leukosit dipengaruhi oleh, stress, umur, lingkungan, pakan, aktivitas fisiologis dan obat-obatan.

Tabel 2. Rataan persentase heterofil, limfosit, monosit, eosinofil dan rasio heterofil/limfosit dengan pemberian air rebusan daun belimbing wuluh pada broiler yang mengalami cekaman panas

Perlakuan	Heterofil (%)	Limfosit (%)	Monosit (%)	Eosinofil (%)	Heterofil/limfosit
0%	25.5 \pm 3.11	65.25 \pm 3.77	6.25 \pm 0.96	2.5 \pm 1	0.39 \pm 0.07
5%	24.75 \pm 7.41	66.25 \pm 7.89	6.25 \pm 1.26	2.75 \pm 1.71	0.39 \pm 0.17
10%	24.5 \pm 6.56	67 \pm 5.94	6.25 \pm 0.96	2.25 \pm 1.26	0.37 \pm 0.13
15%	20.5 \pm 2.38	70 \pm 2.16	7 \pm 1.41	2.5 \pm 1.29	0.29 \pm 0.04



Gambar 1. Jumlah total leukosit ayam broiler yang diberi air rebusan belimbing wuluh pada kondisi cekaman panas.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Budi (2005) bahwa pengaruh saponin dan tannin terhadap rata-rata jumlah leukosit pada ayam umur 4 minggu naik sebesar $46,6 \times 10^3/\text{mm}^3$ dan $55,4 \times 10^3/\text{mm}^3$. Menurut Francis *et al.* (2002), saponin mempunyai kemampuan merangsang sel imun untuk meningkatkan pembentukan antibodi sehingga dapat berperan sebagai *immunostimulator*. Sedangkan flavonoid berperan menghambat perkembangan mikroorganisme dengan bertindak sebagai inhibitor enzim sehingga penurunan jumlah leukosit akibat serangan mikroorganisme dapat ditekan.

B. Diferensial Leukosit

Diferensiasi leukosit diklasifikasikan sedikitnya 100 leukosit berdasarkan jenis sel-sel darah putih. Sel-sel darah putih normal dikelompokkan menjadi granulosit dan agranulosit. Rataan persentase heterofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan heterofil/limfosit disajikan pada Tabel 2.

1. Heterofil

Heterofil merupakan sel-sel matang dari sel-sel stem pada sumsum tulang belakang yang dapat menyerang dan menghancurkan bakteri. Pada saat stress dan terjadi inflamasi atau peradangan, jumlah heterofil akan meningkat dengan cepat (Maxwell & Robertson, 1998 dalam Rosmalawati, 2008).

Berdasarkan analisis ragam, pemberian air rebusan daun belimbing wuluh hingga taraf 15% dalam air minum pada broiler yang mengalami cekaman panas dengan suhu 34°C hingga taraf 15% tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase heterofil. Meskipun demikian, secara numerik rataan persentase heterofil ayam broiler cenderung menurun pada tiap perlakuan, dengan rataan dari yang tertinggi hingga terendah adalah 25,5%(P0); 24,75%(P1); 24,5%(P2); dan 20,5%(P3).

Jain (1986) dalam Harahap (2008) menyatakan bahwa persentase heterofil normal ayam berkisar antara 15-40%. Hal ini menunjukkan rataan persentase heterofil pada penelitian ini berada pada kisaran yang normal (20,5-25,5%) walaupun persentase heterofil menurun pada setiap perlakuan dibandingkan kontrol. Rendahnya kisaran persentase heterofil dapat dikaitkan dengan khasiat flavonoid sebagai anti inflamasi yang merangsang ekskresi kortisol sehingga sistem imun ayam broiler dapat ditekan. Selain itu, belimbing wuluh mengandung tanin dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri (*bakterisidal*) (Mursito, 2002) sehingga kerja fagositosis dari heterofil berkurang.

2. Limfosit

Limfosit secara normal merupakan bagian terbesar dari leukosit yang terdapat dalam aliran darah. Limfosit berperan dalam merespon antigen (benda-benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi dalam darah atau dalam pengembangan imunitas.

Berdasarkan analisis ragam, pemberian air rebusan daun belimbing wuluh hingga taraf 15% dalam air minum pada broiler yang mengalami cekaman panas tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase limfosit. Meskipun demikian, secara numerik rataan persentase limfosit ayam broiler yang diberi air rebusan belimbing wuluh cenderung meningkat dengan persentase tertinggi pada P3 (70%) dan terendah pada P0 (65,5%).

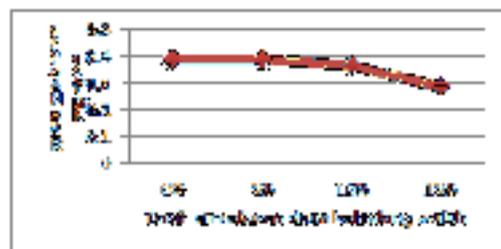
Rataan persentase limfosit yang diperoleh (67,13%) lebih tinggi dibanding laporan Jain

(1986) dalam Harahap (2008) bahwa rataan persentase limfosit normal ayam adalah 60%, sedangkan Kusnadi (2009) melaporkan bahwa pemberian cekaman panas akan menurunkan persentase limfosit. Dari hasil pengamatan, pemberian cekaman panas tanpa pemberian air rebusan daun belimbing wuluh menunjukkan persentase limfosit yang lebih rendah jika dibandingkan perlakuan lain dengan penambahan air rebusan daun belimbing wuluh. Hal ini menunjukkan bahwa belimbing wuluh berfungsi sebagai *immunostimulator* dengan terjadinya peningkatan persentase limfosit.

3. Rasio Heterofil/Limfosit (H/L)

Heterofil-limfosit merupakan rasio indikator cekaman yang nilainya dipengaruhi oleh berbagai stressor. Rasio heterofil-limfosit yang tinggi berkorelasi negatif dengan bobot badan dan berkorelasi positif dengan mortalitas (Puvaldopirod & Thaxton, 2000). Rasio heterofil-limfosit merupakan sebuah ukuran yang cepat untuk menunjukkan tingkat cekaman ayam yang dialami pada lingkungan.

Pemberian air rebusan daun belimbing wuluh dalam air minum pada taraf berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ($P>0,05$), tetapi menunjukkan perbedaan secara numerik. Rasio heterofil-limfosit dari yang tertinggi hingga terendah adalah 0,39(P0); 0,39(P1); 0,37(P2) dan 0,29(P3). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian air rebusan belimbing wuluh mampu mengurangi efek cekaman akibat stimulator panas yang ditunjukkan dengan penurunan rasio heterofil-limfosit pada ayam broiler. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusnadi (2008) bahwa semakin tinggi angka rasio maka semakin tinggi pula tingkat cekaman sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan.



Gambar 2. Histogram rasio heterofil-limfosit

4. Monosit

Monosit merupakan sel darah putih yang berkembang di sum-sum tulang. Sel ini berkembang dengan sangat cepat, kemudian pindah ke aliran darah sebelum mengembara

melalui membran kapiler ke dalam jaringan. Setelah masuk ke dalam jaringan, sel-sel ini membengkak sampai ukurannya menjadi besar sekali untuk menjadi makrofag jaringan (Guyton & Hall, 2010). Jumlah monosit dalam darah ayam broiler berkisar 3-9% dari total leukosit (Dellman & Brown, 1987 dalam Sismanto, 2007).

Tabel 2 menunjukkan secara analisis statistik persentase monosit tidak berbeda nyata ($P>0,05$) pada setiap perlakuan. Nilai monosit hasil penelitian berada pada kisaran 6,25-7%. Perlakuan P0, P1 dan P2 menunjukkan nilai monosit terendah yaitu sebesar 6,25% dan perlakuan P3 menunjukkan nilai monosit tertinggi dari perlakuan lain yaitu sebesar 7%. Nilai monosit yang diperoleh pada penelitian ini masih dalam kisaran nilai normal.

5. Eosinofil

Eosinofil merupakan bagian dari leukosit yang berperan aktif dalam membantu mengatur tingkat keparahan alergi atau membunuh sejumlah parasit yang menginfeksi tubuh. Peningkatan jumlah eosinofil dapat dipengaruhi oleh infeksi cacing atau parasit.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai eosinofil secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) pada setiap perlakuan. Nilai eosinofil pada P0 dan P3 menunjukkan nilai terendah yaitu 2,25%, sedangkan P1 dan P3 menunjukkan nilai eosinofil tertinggi yaitu sebesar 2,75%. Nilai eosinofil pada penelitian ini masih berada pada kisaran normal menurut Swenson (1984) dalam Rosmalawati (2008) yang menyatakan kisaran normal eosinofil adalah 3-8 %. Ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian air rebusan daun belimbing wuluh tidak menunjukkan adanya infeksi atau alergi oleh kandungan saponin sehingga tidak menggertak jumlah eosinofil. Hal ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Rosmalawati (2008), bahwa eosinofil meningkat melebihi kisaran normal pada penambahan 6% tepung daun sembung dalam ransum akibat iritasi mukus saluran pencernaan karena kandungan saponin yang terlalu tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian air rebusan daun belimbing wuluh hingga taraf 15% dalam air minum pada ayam broiler yang mengalami cekaman panas belum berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah total dan diferensial leukosit. Namun ada kecenderungan terjadi peningkatan jumlah leukosit (*Immunostimulator*) dan menurunkan rasio heterofil-limfosit.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, L.S. 2011. Pengaruh Pemberian Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Berat Karkas Broiler. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya. (Artikel Ilmiah).
- Guyton, A.C., and J. E. Hall. 2010. Textbook of Medical Physiology. 12th Ed. WB. Saunders Company, Philadelphia.
- Harahap, Z.H., 2008. Gambaran Leukosit Darah Ayam Broiler yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Serbuk Bawang Putih, Serbuk Kunyit dan ZnO. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.
- Kusnadi, E. 2008. Perubahan Malonaldehidasi Hati, Bobot Relatif Bursa Fabricius dan Rasio Heterofil/Limfosit (H/L) Broiler yang Diberi Cekaman Panas. Media Peternakan. Vol 32 No 2.
- Prasetyo, H. 2010. Jumlah Total dan Hitung Jenis Leukosit pada Ayam Potong yang Terpapar *Heat Stress*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya. (Artikel Ilmiah).
- Puvadolpirod, S. and J.P. Thaxton. 2000. Model of Physiological Stress in Chickens 3. Temporal patterns of response. *Poult. Sci.* 79: 377-382.