

Ekstrak Daun Singkong Berpotensi Sebagai Antioksidan pada Burung Puyuh yang Mendapat Cekaman Panas Singkat

(THE TOTAL ERYTHROCYTE COUNT, HEMATOCRIT VALUE, HEMOGLOBIN
CONCENTRATION AND ERYTHROCYTE INDEX IN QUAIL EXPOSED HEAT EXPOSURE
AND CASSAVA LEAVES EXTRACT)

La Jumadin¹, Aryani Sismin Satyaningtijas², Zulvia Maika³,
Lili Darlian¹, Warysatul Ummah, Koekoeh Santoso²

¹ Jurusan Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo,
Jl. HEA Mokodompit, Kampus Baru Universitas Halu Oleo, Kendari,
Sulawesi Tenggara, Indonesia

²Bagian Fisiologi, Departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor,

³ Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,

Universitas Islam Negeri Ar Raniry, Banda Aceh

Telp: 0852 8815 9680, E-mail: jumadinfkhipb@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi ekstrak klorofil daun singkong terhadap status kesehatan pada burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) dewasa yang dipapar panas singkat. Peubah yang diamati adalah jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV dan indeks eritrosit (*Mean Corpuscular Volume/MCV*, *Mean Corpuscular Hemoglobin/MCH*, *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration/MCHC*). Hewan coba dalam penelitian ini dibagi menjadi enam kelompok. Kelompok kontrol (K0), kelompok hewan uji hanya diberi ekstrak klorofil daun singkong 5,29 mg/168 g bobot badan/oral (KL). Kelompok hewan uji dipapar suhu 40^oC selama delapan jam tiap hari (P). Kelompok P+KL1, P+KL2, dan P+KL3 masing-masing dipapar suhu 40^oC selama delapan jam tiap hari, kemudian diberi ekstrak klorofil daun singkong 5,29, 10,58, dan 21,16 mg/168 g bobot badan per oral selama 28 hari setelah diadaptasikan satu minggu. Peubah jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) dilakukan setiap dua minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit berada pada kisaran 8,64 x10⁶/mm³ pada K0 sampai dengan nilai tertinggi yaitu 10,47 x10⁶/mm³ pada P+KL3. Nilai hematokrit pada semua kelompok perlakuan tidak menunjukkan adanya peningkatan. Perlakuan paparan suhu dan pemberian ekstrak daun singkong dengan dosis bertingkat tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap MCV. Kadar MCV tertinggi dijumpai pada perlakuan K0 (0,48 fl). Rataan kadar MCH berkisar 5,83-6,33 pg. Kadar MCH tertinggi dijumpai pada perlakuan P (6,33 pg). Kadar MCHC tertinggi dijumpai pada perlakuan P sebesar 63,38 %. Rataan kadar MCHC kelompok burung puyuh yang mendapatkan pasta daun singkong cenderung menurun dibandingkan dengan kadar MCHC pada kelompok yang tidak mendapatkan pasta daun singkong. Simpulan pada penelitian ini adalah ekstrak daun singkong memiliki potensi sebagai antioksidan pada burung puyuh dewasa yang diberikan paparan panas singkat. Pemberian ekstrak klorofil daun singkong memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, nilai hematokrit dan indeks eritrosit pada burung puyuh dewasa yang diberikan cekaman panas singkat.

Kata-kata kunci: paparan panas; antioksidan; eritrosit; daun singkong

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore the potential of cassava leaves extract as an antioxidant in quail (*Coturnix coturnix japonica*) females as a result of heat exposure. The parameter are total erythrocyte

count, hematocrit value, hemoglobin concentration and erythrocyte index (MCV, MCH, MCHC). Quails were divided into six groups. The control group (K0) was not given cassava leaves extract and heat. Treatment group (KL) was only given chlorophyll cassava leaves extract dose 5,29 mg/g. Group P was only given heat exposure. Group P+KL1, P+KL2, and P+KL3 were exposed to heat and given the doses of cassava leaves extract 5,29 mg, 10,58 mg, and 21,16 mg/168 g body weight, respectively orally for 28 days after a week of adaptation. Parameters such as the total erythrocyte count, hematocrit value, hemoglobin concentration and erythrocyte index (MCV, MCH, MCHC) were observed every two weeks. Results showed that the mean of erythrocyte ranged from $8,64 \times 10^6/\text{mm}^3$ in K0 to $10,47 \times 10^6/\text{mm}^3$ in P+KL3. Hematocrit value in all treatment groups did not increase. Temperature exposure and paste of cassava leaves with different level of dosages were not significantly different from MCV ($P > 0,05$). The highest level of MCV was obtained in treatment K0 (0,48 fl). The highest level of MCH ranged from 5,83-6,33 pg. The highest level of MCH was obtained in treatment P (6,33 pg). The highest level of MCHC was obtained in treatment P (63,38 %). The mean of MCHC level in quail treated with the paste of cassava leaves tended to decrease compared to those were not treated with the paste. Conclusion of this study is cassava leaf extract has potential as an antioxidant in adult quail given short heat exposure. The application of chlorophyll extracted from cassava leaves did not significantly affect the quantity of blood cells, haemoglobin level, hematocrit value and erythrocyte index in adult quail treated by short thermal stress.

Key words: heat exposure; antioxidant; erythrocyte; cassava leaves

PENDAHULUAN

Tubuh yang terpapar panas berlebih dapat mengalami gangguan fisiologi yaitu stres oksidatif (Jumadin *et al.*, 2016). Beberapa hasil penelitian telah melaporkan adanya bahan herbal seperti daun singkong yang dapat mengurangi stres, termasuk stres panas. Salah satu cara untuk memproduksi senyawa aktif dari daun singkong dilakukan dengan cara ekstraksi.

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyaring tertentu (Hambali, 2014). Ekstraksi daun singkong bertujuan untuk memperoleh senyawa-senyawa yang terdapat pada daun singkong. Jumadin *et al.* (2016) melaporkan bahwa proses ekstraksi daun singkong menghasilkan senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan steroid, dan Saputro (2015) menyatakan ekstrak daun singkong mengandung vitamin C.

Menurut Zahro (2013), senyawa seperti saponin dapat bekerja sebagai antimikrob dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan bakteri tersebut lisis. Sementara itu Pambudi *et al.* (2016) melaporkan bahwa tanin dapat bekerja sebagai antimikrob dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel, sehingga pertukaran zat yang dibutuhkan sel bakteri terganggu, mengakibatkan pertumbuhannya terhambat dan mati. Kandungan isoflavin berupa flavonoid memiliki aktivitas estrogenik (Satyaningtjas *et al.*, 2016) dan memiliki

aktivitas antioksidan (Afanas'ev *et al.*, 1989; Hanasaki *et al.*, 1994).

Paparan suhu 34°C selama 8 jam/hari yang ditambahkan ekstrak bawang putih selama empat minggu menurunkan laju pernapasan, leukosit dan meningkatkan eritrosit, hemoglobin (Hb), PCV dan MCHC (Mohamed *et al.*, 2015). Cekaman panas pada suhu 29, 34, 36 dan 40°C selama 15 hari menyebabkan penurunan jumlah leukosit, sel darah merah, PCV, konsentrasi hemoglobin dan persentase (%) limfosit namun meningkatkan persentase sel heterofil, rasio H/ L, eosinofil, monosit, basofil (Mahmoud *et al.*, 2013). Penelitian ini mengkaji dan mempelajari tentang potensi ekstrak daun singkong sebagai antioksidan pada burung puyuh dewasa yang diberikan cekaman panas singkat pada paparan suhu 40°C selama delapan jam tiap hari selama empat minggu. Hipotesis penelitian ini adalah ekstrak klorofil daun singkong dapat digunakan sebagai antioksidan sehingga dapat menurunkan stres. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak klorofil daun singkong sebagai antioksidan pada puyuh terhadap parameter jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) setelah pemaparan suhu 40°C selama delapan jam tiap hari selama empat minggu.

METODE PENELITIAN

Pemeliharaan burung puyuh dilakukan di Ruang Observasi, Fakultas Kedokteran Hewan

(FKH), Institut Pertanian Bogor (IPB). Ekstraksi daun singkong dilakukan di Laboratorium Fisiologi, Departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi, FKH IPB dan Laboratorium *Pilot Plant Seafast Center* LPPM IPB. Analisis kadar klorofil ekstrak daun singkong dilakukan di Laboratorium Analisis, Departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi FKH IPB. Analisis fitokimia ekstrak daun singkong dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, dan analisis jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) dilakukan di Laboratorium Fisiologi, Departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi, FKH IPB. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2015 sampai Januari 2016.

Ekstraksi Klorofil Daun Singkong

Metode ekstraksi klorofil daun singkong, dilakukan berdasarkan metode (Alsuhendra, 2004) yang telah dimodifikasi oleh Jumadin *et al.*, (2016). Hasil uji menunjukkan adanya senyawa steroid, flavonoid, tanin, dan saponin pada ekstrak klorofil daun singkong dengan intensitas yang sama yaitu positif kuat.

Perhitungan Dosis Ekstrak Klorofil Daun Singkong

Dosis klorofil diberikan berdasarkan Alsuhendra (2004) bahwa pada manusia sebesar 300 mg/hari. Perhitungan dosis ekstrak klorofil daun singkong berdasarkan Jumadin *et al.* (2016).

Burung Puyuh

Sebanyak 24 ekor burung puyuh dewasa betina dengan bobot badan berkisar 99-105 g dan berumur lima minggu dipelihara terlebih dahulu selama enam minggu dan diadaptasikan pada masing-masing kandang selama satu minggu.

Rancangan Penelitian dan Perlakuan Hewan Coba

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan. Keenam perlakuan tersebut masing-masing terdiri atas empat ekor burung puyuh. Kelompok perlakuan tersebut adalah: K0: Pakan komersil; KL: Pakan komersil + ekstrak klorofil daun singkong 5,29 mg/168 g; P: Pakan komersil + paparan suhu 40^oC selama delapan jam tiap hari; P+KL1: Pakan komersil + paparan suhu 40^oC selama delapan jam tiap

hari + ekstrak klorofil daun singkong 5,29 mg/168 g; P+KL2: Pakan komersil + paparan suhu 40^oC selama delapan jam tiap hari + ekstrak klorofil daun singkong 10,58 mg/168 g; P+KL3: Pakan komersil + paparan suhu 40^oC selama delapan jam tiap hari + ekstrak klorofil daun singkong 21,16 mg/168 g. Pemberian suhu dilakukan pada pukul 09.00-17.00 WIB (Jumadin *et al.*, 2016), selama empat minggu mulai pada hari ke-7 sampai dengan hari ke-35.

Peubah Penelitian dan Analisis Data

Peubah penelitian ini meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam menggunakan *software* SPSS *release* 16. Hasil uji yang menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap data tersebut dilanjutkan dengan uji Duncan dengan selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Hematologi Puyuh Petelur

Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) merupakan profil hematologi yang dapat dijadikan sebagai indikator status kesehatan pada ternak. Rataan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, PCV dan indeks eritrosit (MCH, MCHC) pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan (Tabel 1). Eritrosit merupakan sel darah yang mempunyai nukleus pada unggas dan berperan dalam membawa hemoglobin dengan mengikat oksigen ke seluruh tubuh (O'Brien *et al.*, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan suhu dan pemberian pasta daun singkong dengan dosis bertingkat pada puyuh tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan. Rataan jumlah eritrosit puyuh pada penelitian ini berada pada kisaran 8,64 x10⁶/mm³ pada K0 sampai dengan nilai tertinggi yaitu 10,47 x10⁶/mm³ pada P+KL3. Mohamed *et al.* (2015) menyatakan bahwa rata-rata eritrosit normal pada burung puyuh adalah 3,03x10⁶/mm³, sedangkan yang mendapatkan paparan panas 34^oC dan ekstrak bawang putih, eritrositnya sebesar 2,88 x10⁶/mm³. Saputro (2015) menyatakan vitamin C pada ekstrak daun singkong dapat membantu penyerapan zat besi. Hal ini menimbulkan dugaan bahwa

Tabel 1. Rataan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, PCV dan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) dalam darah puyuh setelah pemaparan suhu dan pemberian pasta daun singkong dengan dosis bertingkat

Peubah	Hari	Perlakuan					
		K0	KL	P	P + KL1	P + KL2	P + KL3
Jumlah Eritrosit (x10 ⁶ /mm ³)	0	9,25±2,38 ^a	9,09±1,03 ^a	8,53±0,12 ^a	9,28±1,01 ^a	9,41±1,59 ^a	8,30±1,11 ^a
	14	11,63±0,45 ^a	10,78±0,15 ^a	10,10±0,98 ^a	10,40±1,48 ^a	10,82±1,64 ^a	11,25±0,85 ^a
	28	5,05±0,27 ^a	8,32±0,52 ^b	10,47±1,44 ^{bc}	9,44±2,03 ^b	9,84±2,18 ^{bc}	11,87±0,03 ^c
Rataan Perlakuan		8,64±3,33^a	9,39±1,25^a	9,70±1,03^a	9,71±0,60^a	10,02±0,72^a	10,47±1,90^a
Kadar Hemoglobin (g/dL)	0	18,18±1,72 ^a	18,76±1,05 ^a	19,60±2,14 ^a	20,56±1,71 ^a	18,90±0,18 ^a	20,25±2,02 ^a
	14	25,06±2,82 ^a	22,28±2,41 ^a	25,76±3,20 ^a	24,40±3,21 ^a	24,31±2,72 ^a	25,81±35,46 ^a
	28	23,76±4,68 ^a	22,76±0,91 ^a	22,95±2,81 ^a	22,38±1,73 ^a	21,22±2,05 ^a	22,92±2,78 ^a
Rataan Perlakuan		22,33±3,65^a	21,26±2,18^a	22,77±3,08^a	22,44±1,92^a	21,47±2,71^a	22,99±2,78^a
PCV (%)	0	36,30±3,53 ^{ab}	38,77±3,01 ^b	32,56±2,69 ^a	38,83±1,88 ^b	36,95±5,18 ^{ab}	36,45±3,22 ^{ab}
	14	36,66±2,01 ^a	35,47±1,24 ^a	37,57±2,36 ^a	37,15±1,06 ^a	38,90±2,53 ^a	40,12±5,77 ^a
	28	37,62±3,24 ^a	35,20±1,91 ^a	37,67±2,39 ^a	35,30±1,24 ^a	34,82±2,93 ^a	39,42±4,73 ^a
Rataan Perlakuan		36,68±0,68^a	36,48±1,98^a	35,93±2,92^a	37,09±1,76^a	36,89±2,04^a	38,66±1,94^a
MCV (fl)	0	0,41±0,69 ^a	0,42±0,03 ^a	0,38±0,32 ^a	0,42±0,04 ^a	0,39±0,03 ^a	0,44±0,04 ^a
	14	0,31±0,01 ^a	0,32±0,00 ^a	0,37±0,04 ^a	0,36±0,05 ^a	0,36±0,03 ^a	0,35±0,03 ^a
	28	0,74±0,07 ^b	0,42±0,01 ^a	0,36±0,05 ^a	0,38±0,08 ^a	0,36±0,92 ^a	0,33±0,04 ^a
Rataan Perlakuan		0,48±0,22^a	0,38±0,05^a	0,37±0,01^a	0,38±0,03^a	0,37±0,01^a	0,37±0,05^a
MCH (pg)	0	5,07±0,87 ^{ab}	4,84±0,28 ^a	6,07±1,11 ^b	5,29±0,30 ^{ab}	5,17±0,56 ^{ab}	5,55±0,25 ^{ab}
	14	6,83±0,62 ^a	6,30±0,85 ^a	6,85±0,79 ^a	6,55±0,69 ^a	6,25±0,60 ^a	6,44±0,25 ^a
	28	6,31±1,09 ^a	6,48±0,55 ^a	6,07±0,42 ^a	6,33±0,39 ^a	6,09±0,32 ^a	5,83±0,31 ^a
Rataan Perlakuan		6,07±0,90^a	5,87±0,89^a	6,33±0,45^a	6,05±0,67^a	5,83±0,58^a	5,94±0,45^a
MCHC (g%)	0	50,70±8,75 ^{ab}	48,49±2,81 ^a	60,79±11,13 ^b	52,91±3,01 ^{ab}	51,74±5,66 ^{ab}	55,57±2,57 ^{ab}
	14	68,30±6,27 ^a	63,00±8,54 ^a	68,59±7,94 ^a	65,57±6,99 ^a	62,52±6,09 ^a	64,45±2,56 ^a
	28	63,11±10,96 ^a	64,86±5,52 ^a	60,76±4,26 ^a	63,38±3,95 ^a	60,96±3,20 ^a	58,39±3,10 ^a
Rataan Perlakuan		60,70±9,04^a	58,78±8,96^a	63,38±4,51^a	60,62±6,76^a	58,40±5,82^a	59,47±4,53^a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata (P<0,05). K0= kontrol, KL= ekstrak klorofil daun singkong dosis 5,29 mg/g, P= paparan suhu 40⁰C selama delapan jam tiap hari, P+KL1= paparan suhu 40⁰C selama delapan jam tiap hari dan ekstrak klorofil daun singkong dosis 5,29 mg/g, P+KL2= paparan suhu 40⁰C selama delapan jam tiap hari dan ekstrak klorofil daun singkong dosis 10,58 mg/g, P+KL3= paparan suhu 40⁰C selama delapan jam tiap hari dan ekstrak klorofil daun singkong dosis 21,16 mg/g

jumlah eritrosit pada kelompok puyuh yang dipapar panas juga meningkat dibandingkan K0 karena puyuh melakukan *panting* yang akan meningkatkan aktivitas respirasi dan peningkatan kebutuhan oksigen (O_2). Peningkatan O_2 akan memicu peningkatan jumlah eritrosit dalam tubuh. Selain itu, vitamin C pada ekstrak klorofil daun singkong juga diduga meningkatkan aktivitas antioksidan. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Ramnath *et al.*, 2008) bahwa vitamin C meningkatkan aktivitas antioksidan vitamin E dengan mengurangi radikal *tocopheroxy*. Peran ekstrak klorofil daun singkong sejalan dengan hasil uji analisis enzim SOD yang menunjukkan bahwa semua kelompok puyuh yang dipapar panas dan diberi pasta daun singkong, kadar enzim SOD lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang dipapar panas. Hasan *et al.* (2003) menyatakan bahwa suhu berkisar 34-36^E%C mengakibatkan cekaman panas pada puyuh, yang mengakibatkan produksi eritrosit pada semua perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan puyuh normal yang dipelihara pada kondisi tanpa cekaman panas.

O'Brien *et al.* (2015) menyatakan bahwa hemoglobin merupakan pigmen merah yang membawa oksigen dalam darah. Hemoglobin berfungsi untuk mendistribusikan oksigen (O_2) ke jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa walaupun terjadi peningkatan jumlah sel darah merah puyuh tetapi tidak meningkatkan kandungan hemoglobin ($P>0,05$) antar perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin puyuh berkisar 21,26-22,99 g/dL. Nilai kadar hemoglobin puyuh tertinggi dijumpai pada perlakuan P+KL3 sebesar 22,99 g/dL. Menurut Weiss dan Wardrop (2010) bahwa hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen dan jumlah eritrosit, sehingga ada kecenderungan jika jumlah eritrosit rendah, maka kadar hemoglobin akan rendah dan jika oksigen dalam darah rendah, maka tubuh akan terangsang meningkatkan produksi hemoglobin dan eritrosit.

Vatsalya dan Arora (2012) menyatakan bahwa nilai hematokrit menggambarkan persentase volume sel eritrosit terhadap total dalam darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai PCV pada pemaparan suhu dan pemberian pasta daun singkong dengan dosis bertingkat tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$). Nilai hematokrit pada semua kelompok perlakuan tidak menunjukkan adanya peningkatan. Nilai PCV tertinggi dijumpai pada

perlakuan P+KL3 sebesar 38,66%. Vatsalya dan Arora (2012) menyatakan bahwa nilai hematokrit normal puyuh berkisar 36,0-48,5%. Menurut Hemid *et al.* (2010) stres panas dapat terjadi ketika suhu lingkungan melebihi 32^E%C. Pada hasil penelitian ini nilai hematokrit cenderung lebih rendah pada pemaparan panas (35,93±2,9) dibanding kontrol (36,68±0,68). Nilai hematokrit tertinggi dijumpai pada kelompok P+KL3 dengan nilai hematokrit 38,66%. Pada kondisi tersebut diduga puyuh petelur mengkonsumsi air minum lebih banyak. Tingginya konsumsi air minum menyebabkan konsentrasi air dalam darah meningkat, sehingga menurunkan persentase benda darah (hematokrit). Pada penelitian ini, pemaparan suhu 40^E%C tidak meningkatkan PCV.

Nilai MCV (*Mean Corpuscular Volume*) menggambarkan volume atau rata-rata ukuran eritrosit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemaparan suhu dan pemberian pasta daun singkong dengan dosis bertingkat tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap MCV. Kadar MCV tertinggi dijumpai pada perlakuan K0 sebesar 0,48 fl. Faktor yang memengaruhi MCV adalah stres akibat suhu lingkungan yang tinggi. Stres panas akan menurunkan konsumsi makan. Hal ini tentu akan menurunkan nutrisi seperti protein, zat besi dan asam folat yang sangat diperlukan untuk perkembangan, mengontrol ukuran sel darah dan produksi eritrosit (Weiss dan Wordrop, 2010; Campbell dan Ellis, 2012). Nilai MCV yang tinggi saat terjadi anemia menandakan defisiensi asam folat, sedangkan bernilai rendah saat terjadi anemia menandakan defisiensi zat besi. Hoffman *et al.* (2013) menyatakan bahwa perubahan ukuran eritrosit bisa mempengaruhi viskositas cairan darah, sehingga bisa memengaruhi fungsi, aktivitas dan kelancaran sirkulasi darah.

Nilai MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) menggambarkan banyaknya hemoglobin per eritrosit (Mahmoud *et al.*, 2013). Pada Tabel 1 disajikan rata-rata kadar MCH puyuh selama 28 hari perlakuan. Kadar MCH setelah pemaparan suhu dan pemberian pasta daun singkong dengan dosis bertingkat tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) antar perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata kadar MCH berkisar 5,83-6,33 pg. Kadar MCH tertinggi dijumpai pada perlakuan P sebesar 6,33 pg. Rataan kadar MCH kelompok burung puyuh yang mendapatkan pasta daun singkong cenderung menurun dibandingkan

dengan kadar MCH pada kelompok yang tidak mendapatkan pasta daun singkong.

Menurut Mahmoud *et al.* (2013) nilai MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) merupakan peubah untuk mengetahui rata-rata konsentrasi hemoglobin dalam eritrosit dan dapat dijadikan sebagai indikator paling penting untuk mengamati terapi anemia. Rataan kadar MCHC disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemaparan suhu dan pemberian pasta daun singkong dengan dosis bertingkat tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar MCHC. Hal ini terlihat dari analisis kadar MCHC pada semua kelompok perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Kadar MCHC tertinggi dijumpai pada perlakuan P sebesar 63,38 %. Rataan kadar MCHC kelompok burung puyuh yang mendapatkan pasta daun singkong cenderung menurun dibandingkan dengan kadar MCHC pada kelompok yang tidak mendapatkan pasta daun singkong. Campbell dan Ellis (2012) menyatakan bahwa rata-rata MCHC normal berkisar 28,0-38,5%. Nilai MCHC akan rendah saat terjadi anemia. Nilai MCHC yang rendah mengindikasikan anemia disertai defisiensi zat besi, sedangkan MCHC yang tinggi mengindikasikan kecilnya ukuran eritrosit yang memengaruhi kecepatan eritrosit sehingga memengaruhi kecepatan sirkulasi darah (Hoffman *et al.*, 2013). Campbell dan Ellis (2012) menyatakan bahwa faktor yang memengaruhi MCHC adalah kandungan hematokrit dan hemoglobin.

SIMPULAN

Ekstrak klorofil daun singkong memiliki potensi sebagai antioksidan pada burung puyuh dewasa yang diberikan cekaman panas singkat. Pemberian ekstrak klorofil daun singkong memberikan pengaruh terhadap jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, nilai hematokrit dan indeks eritrosit pada burung puyuh dewasa yang diberikan cekaman panas singkat.

SARAN

Upaya eksplorasi ekstrak klorofil daun singkong sebagai antioksidan perlu dilakukan pengamatan sistem imun pada puyuh yang mengalami stres.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Beasiswa Bakrie Foundation 2015 atas sponsornya dalam penerbitan artikel jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afanas'ev IB, Dorozhko AI, Brodskii A, Kostyuk VA, Potapovitch AI. 1989. Chelating and free radical scavenging mechanism of inhibitory of rutin and quercetin in lipid peroxidation. *Biochem Pharmacol* 38: 1763-1769.
- Alsuhendra. 2004. Daya anti-aterosklerosis Zn-turunan klorofil dari daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) pada kelinci percobaan. (*Disertasi*). Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Campbell TW, Ellis C. 2012. *Hematology of birds*. USA: Blackwell Publishing.
- Hambali M, Febrilia M, Fitriadi N. 2014. Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi Solven dan Lama Waktu Ekstraksi. *Teknik Kimia* 20(2): 25-35.
- Hanasaki Y, Ogawa S, Fukui S. 1994. The correlation between active oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids. *Free radical Bio Mod* 16: 845-850.
- Hemid AEA, El-Gawad AHA, El-Wardany I, El-Daly FE, El-Azeem ANA. 2010. Alleviating effect of some environmental stress factors on productive performance in Japanese Quail 2. Laying performance. *World Journal of Agriculture Sciences* 6(5): 517-524.
- Hoffman R, Benz EJ, Shattil SJ, Furie B, Cohen H, Silberstein LE, McGlave P. 2013. *Hematology: basic principles and practice*: Aubrey Durkin. New York. Churchill Livingstone, Harcourt Brace & Co.
- Jumadin L, Satyaningtijas AS, Santoso K. 2016. Ekstrak Daun Singkong Baik Sebagai Antioksidan Pada Burung Puyuh Dewasa Yang Mendapat Paparan Panas Singkat. *J Veteriner* 18(1): 135-143.
- Mahmoud UT, Mootaz AAR, Madeha HAD, Gamal MM. 2013. The Effect of Heat Stress

- on Blood Picture of Japanese Quail. *Journal of Advanced Veterinary Research* 3: 69-76.
- Mohamed RA, Mohamed FAE, Nagwan ME, Mabrouk RE, Mahmoud ME. 2015. Assessing the impacts and mitigations of heat stress in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Basic Research Journal of Agricultural Science* 4(3): 78-88.
- O'Brien III WG, Berka V, Ah-Lim Tsai, Zhao Z, Lee CC. 2015. CD73 and AMPD3 deficiency enhance metabolic performance via erythrocyte ATP that decreases hemoglobin oxygen affinity. *Sci Rep* 5: 13147. doi:10.1038/srep13147.
- Pambudi BS, Enny S, Jauhar F. 2016. The Effect of *Mirabilis jalapa* Leaf Ethanolic Extract against *Streptococcus pyogenes*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences* 2(1): 26-31.
- Ramnath V, Rekha PS, Sujatha KS. 2008. Amelioration of heat stress induced disturbances of antioxidant defense system in chicken by Brahma rasayana. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine* 5(1): 77-84.
- Ravinder PN, Babu KN, Sivaraman K. 2007. *Tumeric. The Genus Curcuma*. London. CRC Press. Hlm. 375-376.
- Saputro AD, Said J. 2015. Pemberian Vitamin C pada Latihan Fisik Maksimal dan Perubahan Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit. *Journal of Sport Sciences And Fitness* 4(3): 32-40.
- Satyaningtijas AS, Maheshwari H, Achmadi P, Bustaman I, Kiranadi B, Julianto, Kurnia ML. 2016. Kinerja Reproduksi Tikus Bunting Akibat Pemberian Ekstrak Etanol Purwoceng (*Pimpinella alpina*). *Jurnal Kedokteran Hewan* 8(1): 35-37.
- Vatsalya V, Arora KL. 2012. Deleterious Effects of Molting on the Morpho-physiology of Japanese Quail Layers (*Coturnix japonica*). *Int J Poult Sci* 10(2): 120-124.
- Zahro L, Rudiana A. 2013. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Universitas Negeri Surabaya* 2(3): 120-129.