

Penambahan Nukleotida pada Ransum Broiler yang Dipelihara pada Suhu Lingkungan Berbeda terhadap Performa Organ Imunitas

The Effect of Dietary Nucleotide on the Immune Organs Performance of Broiler Raised Under Different Environmental Conditions

R. L. Hakim*, L. D. Mahfudz, dan R. Muryani

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

*Corresponding Author : rakha.luqmanul@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to know the effects of dietary nucleotide on the immune organs performance of broiler chickens raised under different environmental conditions. The material used was unsexed 165 birds broiler chickens 15 days old with an average body weight of 462.20 ± 9 g (CV 3.95%), and nucleotide supplement. The experiment was completely randomized design with factorial pattern 3×3 and 5 repeats. The first factor is three different levels of dietary nucleotide $T_0=0$ g/kg, $T_1=0.5$ g/kg and $T_2=1$ g/kg of feed and the second factor is environmental conditions with $S_1=32 \pm 1^\circ\text{C}$, $S_2=23 \pm 1^\circ\text{C}$ and $S_3=24 - 34^\circ\text{C}$. The parameters observed were: relative weight of immune organs that is bursa fabricius, thymus and spleen. Data were analysis of variance to determine the effect of treatment at the level of 5%. It will be followed by Duncan's test if there is real treatment effect. The results showed that there was no interaction of dietary nucleotide with raised under different environmental conditions ($P>0.05$) and fed dietary nucleotide. Comfortable environment significantly ($P<0.05$) improved relative weight of thymus, however hot environment reduced relative weight of thymus and bursa while enhanced relative weight of spleen. In conclusion, comfortable environment supported performance of immune organs, and hot environment inhibited performance of immune organs.

Key words : broiler chickens, nucleotide, immune organs, temperature

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji performa organ imunitas akibat penambahan nukleotida pada ransum ayam broiler yang dipelihara pada kondisi suhu lingkungan yang berbeda. Materi yang digunakan yaitu 165 ekor ayam broiler *unsexed* berumur 15 hari dengan bobot rata-rata $462,20 \pm 9$ g (CV 3,95%). Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial 3×3 dengan 5 ulangan. Faktor utama yaitu penambahan nukleotida, $T_0= 0$ g/kg pakan, $T_1= 0,5$ g/kg pakan dan $T_2= 1$ g/kg pakan, dan faktor kedua yaitu suhu lingkungan, $S_1=32 \pm 1^\circ\text{C}$, $S_2=23 \pm 1^\circ\text{C}$ dan $S_3=24 - 34^\circ\text{C}$. Parameter yang diamati berupa ukuran bobot relatif organ imunitas yaitu bursa fabricius, timus, dan limpa. Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda wilayah ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya ($P>0,05$) pengaruh interaksi antara suhu lingkungan dengan pemberian level nukleotida. Kondisi suhu lingkungan yang nyaman berpengaruh nyata ($P<0,05$) meningkatnya bobot relatif timus, tetapi suhu lingkungan yang panas menurunkan bobot relatif timus dan bursa serta meningkatkan bobot relatif limpa. Simpulan dari penelitian ini adalah pemeliharaan pada suhu lingkungan nyaman mendukung performa organ imunitas dan suhu lingkungan panas menghambat performa organ imunitas.

Kata kunci : ayam broiler, nukleotida, organ imunitas, suhu lingkungan

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan jenis ayam yang pertumbuhannya sangat cepat sehingga dapat dipanen pada umur 4 – 5 minggu. Metabolisme tubuh yang cepat menyebabkan peningkatan suhu tubuh menjadi mudah tinggi sehingga ayam relatif sensitif terhadap suhu lingkungan. Ayam broiler juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya sulit beradaptasi terhadap lingkungan sehingga mudah stres dan mudah terserang penyakit akibat pengaruh lingkungan. Stres panas dapat

menimbulkan dampak pada penurunan kesehatan dan produktivitas (Sugito *et al.*, 2011 dan Nangoy, 2012).

Rata-rata suhu dan kelembaban yang ada di Indonesia berkisar antara $23 - 32^\circ\text{C}$ dan $75 - 80\%$ (Nasrullah *et al.*, 2017). Tingginya suhu dan kelembaban lingkungan akan menyebabkan ternak terkena cekaman panas yang mengakibatkan proses fisiologi dalam tubuhnya tidak sempurna dan mempengaruhi organ imunitas serta menurunkan produksi (Rotiah *et al.*, 2018).

Pada kondisi pertumbuhan yang cepat, stres maupun dalam keadaan sakit, hewan tidak mampu memenuhi kecukupan nukleotida di dalam tubuhnya sendiri secara endogenus melalui mekanisme *de novo* dan *salvage pathway* (Carver, 1999), sehingga perlu suplementasi nukleotida secara eksogenus. Kekurangan sintesis nukleotida berdampak pada perkembangan organ imunitas (bursa, timus dan limpa).

Nukleotida merupakan nutrisi yang bersifat semi esensial yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan serta berperan dalam proses pembelahan sel organisme hidup termasuk performa organ imunitas (Kruger dan Werf, 2018). Nukleotida berperan dalam kontribusi terhadap metabolisme energi, peningkatan fagositosis atau respons imunologis meliputi sistem kekebalan selular maupun humoral serta pembentukan atau perbanyakan sel baru (Safari *et al.*, 2014; Hess dan Greenberg, 2012). Kekurangan nukleotida dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan pada sel kekebalan ayam tersebut (Silva *et al.*, 2009). Sel-sel limfosit pada jaringan limfoid terus diproduksi maka ketersediaan nukleotida harus dipertahankan. Pada kondisi pertumbuhan yang cepat, stres maupun dalam keadaan sakit hewan tidak mampu memenuhi kecukupan nukleotida di dalam tubuhnya sendiri. Nukleotida berperan dalam pengaktifan limfosit, sebagai metabolisme energi dan prekursor sintesis asam nukleat. Peran tersebut juga membantu proliferasi sel limfosit. Penambahan nukleotida secara eksogenus dibutuhkan untuk mencukupi proliferasi limfosit agar optimum (Carver, 1999).

Organ imunitas pada ayam broiler berperan dalam sistem kekebalan tubuh terhadap benda asing atau antigen yang masuk (Hewajuli dan Dhamayanti, 2015). Bursa fabricius dan timus merupakan organ tubuh yang berperan dalam sistem imun di dalam unggas sedangkan limpa berperan dalam perombakan eritrosit tua dan sekresi antibodi (Hanum *et al.*, 2017). Adanya kondisi stres atau paparan penyakit pada ayam dapat mempengaruhi ukuran organ imunitas tersebut. Ketika dalam kondisi stres panas, kebutuhan nukleotida di dalam tubuh meningkat (Hess dan Greenberg, 2012). Peningkatan tersebut digunakan untuk meredakan stres panas yang dihasilkan tubuh. Stres panas akan mempengaruhi perubahan bobot organ imunitas sehingga daya tahan tubuhnya menurun (Kusnadi, 2009). Pemberian nukleotida dapat meningkatkan bobot

relatif organ imunitas terutama bursa fabricius (Daneshmand *et al.*, 2017). Meningkatnya bobot relatif bursa yang dipengaruhi *Nucleotide-rich Yeast-extract* menandakan baiknya kekebalan humoral karena banyaknya limfosit yang disintesis (Leung, 2019).

Tujuan penelitian untuk mengkaji pengaruh pemberian nukleotida dalam ransum ayam broiler pada kondisi pemeliharaan dengan suhu lingkungan yang berbeda terhadap performa organ imunitas. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang peran pemberian nukleotida dalam ransum ayam broiler pada pemeliharaan dengan kondisi suhu lingkungan yang berbeda terhadap performa organ imunitas. Hipotesis penelitian ini adalah pemberian nukleotida pada ransum ayam broiler yang dipelihara dengan kondisi suhu lingkungan berbeda akan berpengaruh positif terhadap performa organ imunitas.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam broiler *unsexed* strain *Ross* sebanyak 165 ekor yang berumur 15 hari dengan bobot $462,20 \pm 9$ g CV 3,95%, suplemen nukleotida. Pakan starter yang digunakan berupa B-11 dan bahan pakan basal untuk umur 15 hari dengan protein 18,9% dan EM 3100 kkal/kg disajikan pada Tabel 1.

Perlengkapan yang digunakan dalam penelitian berupa kandang dengan kondisi suhu panas $32 \pm 1^\circ\text{C}$, suhu nyaman $23 \pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu alami $24 - 34^\circ\text{C}$. Hasil temperatur masing-masing kondisi kandang dan kondisi *heat stress index*nya disajikan pada Tabel 2. Tempat pakan dan minum, kipas angin hisap dari PT. Maspion, AC dari PT. Midea Electronic Indonesia, lampu bohlam 100 watt dari PT. Philip Indonesia Commercial serta timbangan analitik DS-22 dari Shenz Hanyu Electronic Tegy Co. Ltd., China.

Rancangan percobaan pola faktorial 3×3 dengan rancangan dasar acak lengkap yang terdiri dari 5 ulangan dan setiap unit percobaan diisi 3 ekor ayam. Faktor pertama adalah penambahan nukleotida (T_0 = Pakan kontrol, T_1 = Pakan dengan penambahan nukleotida 0,5g/kg pakan, T_2 = Pakan dengan penambahan nukleotida 1g/kg pakan). Faktor kedua adalah temperatur kandang ($S_1 = 32 \pm 1^\circ\text{C}$, $S_2 = 23 \pm 1^\circ\text{C}$, $S_3 = 24 - 34^\circ\text{C}$). Diatur dengan penggunaan *air condition* untuk S_2 dan lampu bohlamp untuk S_1 .

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan basal

Bahan Pakan	Kandungan (%)
Jagung	62,00
Bungkil kedelai	26,50
Dedak padi	4,00
Meat bone meal	3,66
DL-Metionin	0,09
Limestone Rough	0,25
Premix	0,30
NaCl	0,20
Minyak kelapa sawit	3,00
Total	100,00
Analisis Nutrien	
Protein kasar	18,90
ME (kkal/kg)	3.145,50
Ca	0,76
P	0,32
Metionin	0,38
Lisin	0,98

*Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Parameter yang di amati yaitu: ukuran bobot relatif organ imunitas seperti bursa fabricius, timus, dan limpa. Parameter tersebut diukur dengan cara membandingkan bobot absolut organ dengan bobot ternak.

Tabel 2. Kondisi suhu lingkungan dan *heat stress index*

	Panas	Nyaman	Alami
Suhu (°C)	32±1	23±1	24 – 34
Kelembaban %	65	64	50 – 70
<i>Heat stress index</i>	154,6	137,4	144,2

*Data dihitung berdasarkan rumus HS Index = Suhu °F + % Kelembaban, °F=(9/5×°C)+32. Sumber : (Yasa et al., 2019)

Tahap persiapan dimulai dengan persiapan kandang dan perlengkapannya. Persiapan kandang dilakukan dengan cara pembersihan kandang, pengapuran, pemasangan lampu, kipas dan AC serta fumigasi kandang dengan formalin dan KMNO₄. Tiga ekor ayam diletakkan pada kandang yang telah disekat dengan ukuran 40 x 50 cm untuk kondisi lingkungan panas dan nyaman yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Sedangkan untuk kondisi lingkungan alami, 5 ekor ayam diletakkan pada kandang dengan ukuran 1 x 1 m yang dilengkapi dengan tempat

pakan dan minum. Alas untuk setiap kandang berupa alas *litter* sekam. Pembelian nukleotida BioNutrend® yang diproduksi oleh CBH Co. Ltd., China. Kandungannya terdiri dari AMP, GMP, CMP dan UMP; dan di ekstrak dari *yeast (Saccharomyces cerevisiae)*

Pengambilan data dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak satu ekor ayam umur 35 hari dari masing-masing unit percobaan. Ayam dipuasakan selama 12 jam sebelum dipotong, pengambilan organ imunitas (bursa fabricius, timus dan limpa) dengan pisau bedah, gunting bedah dan pinset. Organ imunitas yang telah diambil kemudian dibersihkan dengan larutan NaCl fisiologis dan ditimbang dengan timbangan analitik DS-22 untuk dicari bobot organ imunitas (bursa fabricius, timus dan limpa).

1. Bursa fabricius

Bobot organ bursa fabricius yaitu dengan penimbangan organ bursa fabricius yang telah dibersihkan dari darah yang menempel (Elisa et al., 2017).

2. Timus

Bobot organ timus yaitu dengan penimbangan organ timus yang telah dibersihkan dari lemak yang menempel, jumlah organ timus yang terdapat pada ayam dan bobot rata-rata organ timus (Elisa et al., 2017).

3. Limpa

Bobot organ limpa yaitu dengan penimbangan organ limpa yang telah dibersihkan dari darah yang menempel. Bobot organ yang telah diperoleh kemudian di cari bobot relatifnya. Bobot relatif organ imunitas dihitung dengan rumus:

$$\text{Bobot Relatif (\%)} = \frac{\text{Bobot Organ}}{\text{Bobot Hidup}} \times 100\%$$

(Aprillia et al., 2018)

Analisis data

Model linier yang menjelaskan nilai setiap pengamatan untuk percobaan faktorial dengan RAL adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha \beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada ulangan ke-k yang mendapat perlakuan penambahan nukleotida ke-i dan kondisi pemeliharaan ayam ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh perlakuan penambahan nukleotida ke-I

β_j = Pengaruh kondisi pemeliharaan ayam ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan penambahan nukleotida ke-i dan kondisi pemeliharaan ayam ke-j

ε_{ijk} = Galat percobaan akibat perlakuan penambahan nukleotida, kondisi pemeliharaan ayam ke-j dan ulangan ke-k.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji beda wilayah ganda Duncan (Sudarwati *et al.*, 2019). Data dianalisis dengan bantuan aplikasi *software* SAS 9.1 (*Statistical Analysis System*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bursa Fabricius

Hasil pengaruh perlakuan penambahan nukleotida pada ransum ayam broiler yang dipelihara pada suhu lingkungan yang berbeda disajikan pada Tabel 3. Analisis statistik menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) interaksi pengaruh perlakuan antara penambahan nukleotida dan pemeliharaan pada kondisi suhu lingkungan yang berbeda terhadap bobot relatif organ bursa fabricius. Pemeliharaan pada kondisi suhu lingkungan yang berbeda juga menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot relatif bursa fabricius.

Tabel 3. Rataan bobot relatif organ imunitas ayam broiler

Perlakuan	Variabel			
		Bursa Fabricius (%)	Timus (%)	Limpa (%)
Panas (S ₁)	T ₀	0,048	0,116	0,077
	T ₁	0,050	0,143	0,076
	T ₂	0,038	0,118	0,080
Nyaman (S ₂)	T ₀	0,049	0,197	0,077
	T ₁	0,048	0,160	0,075
	T ₂	0,049	0,191	0,095
Alami (S ₃)	T ₀	0,036	0,130	0,208
	T ₁	0,044	0,090	0,186
	T ₂	0,047	0,142	0,265
Kondisi Lingkungan	Panas	0,045	0,125 ^b	0,078 ^b
	Nyaman	0,048	0,182 ^a	0,082 ^b
	Alami	0,042	0,120 ^b	0,219 ^a
Penambahan Nukleotida	T ₀	0,044	0,147	0,121
	T ₁	0,047	0,130	0,112
	T ₂	0,044	0,150	0,146
Probabilitas	Ling×Nt	0,39	0,08	0,58
	Lingkungan	0,44	0,00	0,00
	Nukleotida	0,73	0,24	0,20

^{a,b} Superscript menunjukkan hasil pengaruh ($P<0,05$)

Berdasarkan Tabel 3, analisis statistik menunjukkan tidak adanya pengaruh perlakuan penambahan nukleotida terhadap bobot relatif organ imunitas. Hal ini terjadi karena suplai nukleotida ke organ Bursa Fabricius tidak terlalu banyak disebabkan oleh berbagai hal yaitu kapasitas penyerapan, sistem transportasi ke organ imunitas dan kebutuhan nukleotida pada organ lainnya. Menurut Carver (1999), 2 – 5% suplemen nukleotida berada pada usus halus, hati dan jaringan otot. Silva *et al.* (2009) menambahkan bahwa kebutuhan nukleotida dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pertumbuhan yang cepat, ternak dalam kondisi sakit, kondisi suhu dan lingkungan serta kekurangan nutrisi pakan.

Rata-rata bobot relatif bursa yaitu 0,036 – 0,050%, hasil ini lebih rendah dari penelitian Leung *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa bobot rata-rata bursa sebesar 0,144 – 0,174%. Bursa fabricius merupakan organ penting dalam merespon pertahanan tubuh, organ ini berperan sebagai differensiasi limfosit B. Kondisi stres dapat memacu kerja organ ini sehingga terjadi deplesi. Cekaman panas mengakibatkan ayam stres yang dapat merangsang pengeluaran hormon kortikosteron. Menurut Tamzil (2014), hormon kortikosteron dapat mengganggu fungsi sistem kekebalan tubuh dan jaringan limfoid. Kusnadi (2009) juga melaporkan bahwa peningkatan hormon kortikosteron akan merangsang perombakan protein menjadi glukosa

sehingga terjadi penurunan bobot.

Bobot relatif bursa fabricius tidak berbeda nyata antar perlakuan baik penambahan nukleotida maupun pemeliharaan pada suhu lingkungan yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan perkembangan bobot bursa fabricius semakin lambat. Bobot yang rendah ini juga dapat dipengaruhi oleh kondisi pemeliharaan, jenis ayam dan umur. Menurut Puspitasari *et al.* (2016), bobot bursa fabricius dipengaruhi oleh kondisi ayam, tipe dan galur dari ayam tersebut. Kusnadi (2009) juga menambahkan bahwa ayam yang dipelihara pada kondisi stres seperti peningkatan suhu ruang dan kepadatan kandang yang tinggi mampu menurunkan bobot relatif bursa fabricius.

Timus

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi ($P>0,05$) antara pemberian nukleotida dengan pemeliharaan pada suhu lingkungan yang berbeda. Hasil pengaruh perlakuan akibat dari penambahan nukleotida terhadap bobot relatif timus juga menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$).

Rata-rata bobot relatif timus berkisar antara 0,090 – 0,197%, hasil tersebut lebih rendah dari penelitian Leung *et al.* (2019) yang berkisar 0,203 – 0,226%. Hal ini dapat terjadi dikarenakan suplai nukleotida ke organ timus tidak dapat tercukupi. Nukleotida di dalam tubuh secara endogenus didapat sintesis melalui *de novo* dan *salvage pathway*. Nukleotida di dalam tubuh secara *endogenous* tidak dapat tercukupi dikarenakan kondisi tertentu seperti kondisi stres dan proses penyembuhan. Menurut Hess dan Greenberg (2012), pada kondisi normal secara *endogenous* kebutuhan nukleotida tercukupi, namun pada kondisi stres kebutuhan nukleotida meningkat.

Pemeliharaan pada kondisi suhu lingkungan yang berbeda menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($P<0,05$) yaitu bobot relatif organ timus lebih besar pada kondisi suhu nyaman (S_2). Ayam yang dipelihara pada kondisi suhu nyaman memiliki bobot relatif yang lebih tinggi dikarenakan kondisi lingkungan yang mendukung sehingga performa pertumbuhan ayam baik. Perkembangan bobot relatif timus sejalan dengan perkembangan sel limfosit T. Menurut Gao *et al.* (2017), yang berpendapat bahwa berat timus diasumsikan dengan banyaknya sel limfosit T. Peran limfosit T yaitu menyerang antigen yang masuk secara langsung melalui sel efektor maupun dengan mensekresikan sel memori (T-Helper) yang akan menstimulasi sel B untuk

menghasilkan antibodi. Menurut Hewajuli dan Dhamayanti (2015), limfosit T berfungsi sebagai pengatur sintesis antibodi, sel efektor dan sel sitotoksik akan bereaksi secara spesifik dengan antigen. Leeson dan Summer (2000) juga menambahkan sel T pada timus akan mensekresikan sel reseptor yang secara langsung akan menyerang antigen yang masuk untuk menanggulangi infeksi.

Bobot relatif organ timus pada kondisi suhu panas (S_1) dan alami (S_3) tidak berbeda nyata. Pada kondisi suhu panas (S_1), pertumbuhan ayam sedikit terhambat sedangkan pada kondisi suhu alami (S_3), ayam dipelihara di ruangan yang tidak tertutup seperti dalam kondisi suhu panas dan nyaman. Pada kondisi ini, lingkungan agak terbuka dengan iklim mikro sehingga dapat diasumsikan benda asing masuk ke dalam tubuh ayam. Niu *et al.* (2009) melaporkan bahwa bobot organ timus akan menurun sejalan dengan kondisi ternak yang terkena cekaman panas. Adanya paparan penyakit yang disebabkan kondisi udara terbuka juga dapat mempengaruhi bobot organ timus. Zulfa (2019) juga menambahkan bahwa baik buruknya kondisi sistem imun dilihat dari performa organ imunitas yang menandakan masuknya benda asing ke dalam tubuh.

Limpa

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya interaksi ($P>0,05$) pengaruh perlakuan antara penambahan nukleotida dan pemeliharaan pada kondisi lingkungan yang berbeda terhadap bobot organ limpa. Hasil perlakuan penambahan nukleotida terhadap bobot relatif limpa menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Hal ini dapat disebabkan karena suplai nukleotida menuju limpa tidak tercukupi. Carver (1999) menyatakan bahwa 2 – 5% suplemen nukleotida diedarkan pada saluran pencernaan seperti usus halus.

Rata-rata bobot relatif organ limpa yaitu sebesar 0,075 – 0,265%. Leung *et al.* (2019) melaporkan bahwa rata-rata bobot relatif organ limpa yaitu 0,094 – 0,096%. Pemeliharaan pada suhu lingkungan yang berbeda memberikan hasil pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap bobot limpa. Pada suhu alami (S_3), bobot limpa lebih besar karena kondisi lingkungan yang terbuka. Hal ini dapat menyebabkan potensi masuknya benda asing di dalam tubuh lebih besar dan mudah terkena cekaman panas. Selain itu, bobot timus pada pemeliharaan suhu alami tidak terlalu besar sehingga kerja limpa menjadi lebih ekstra.

Menurut Aprillia *et al.* (2018), limpa yang terkena serangan benda asing persentase bobotnya lebih besar. Zulfa *et al.* (2019) menambahkan bahwa pertumbuhan bobot organ limpa akan terganggu jika ternak terkena cekaman panas atau infeksi benda asing. Bobot relatif limpa pada pemeliharaan suhu panas (S₁) tidak berbeda nyata pada suhu nyaman (S₂).

Bobot limpa yang besar diasumsikan oleh banyaknya sel-sel limfosit yang berproliferasi untuk mengeluarkan antibodi akibat banyaknya benda asing yang masuk. Bobot relatif limpa juga dipengaruhi oleh aktivitas organ tersebut. Aktivitas yang meningkat menyebabkan perkembangan yang meningkat juga, namun pada ayam yang sakit bobot limpa cenderung menurun. Rotiah *et al.* (2018) berpendapat bahwa bobot limpa dipengaruhi oleh aktivitas dari organ tersebut dan kesehatan ayam. Pada kondisi suhu panas (S₁) dan nyaman (S₃), bobot relatif limpa tidak berbeda nyata serta bobot timus lebih besar dari pemeliharaan suhu panas dan suhu alami. Hal ini menyebabkan kinerja organ limpa untuk menghasilkan limfosit T tidak terlalu berat dikarenakan bobot timus yang lebih besar. Limpa merupakan organ limfoid yang berperan dalam pematangan sel limfosit dan penghasil antibodi. Menurut Hewajuli dan Dharmayanti (2015), limpa sebagai tempat pendewasaan sel limfosit juga berperan dalam proses seleksi limfosit yang terpapar antigen untuk merespon keadaan antigen.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah pemeliharaan pada suhu lingkungan nyaman mendukung performa organ imunitas dan suhu lingkungan panas menghambat performa organ imunitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Carver, J. 1999. Dietary nucleotides: Effects on the immune and gastrointestinal systems. *Acta Paediatrica* (88) : 83–88.
- Chiofalo, B., V. L. Presti, G. Savoini, E. D'Alessandro, V. Chiofalo dan L. Liotta. 2011. Nucleotides in broiler chicken diet: effect on breast muscles quality. *Czech J. Food Sci.* 29 (4): 308 – 317.
- Daneshmand, A., H. Kermanshahi, M. D. Mesgaran, A. J. King dan S. A. Ibrahim. 2017. Combination of purine and pyrimidine nucleosides influences growth performance, gut morphology, digestive enzymes, serum biochemical indices and immune functions in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology.* 228: 186 – 193.
- Elisa, W., E. Widiastuti dan T. A. Sarjana. 2017. Bobot relatif organ limfoid dan usus halus ayam broiler yang disuplementasi probiotik *bacillus plus*. 2017. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan V : Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman 18 November 2017. 297 – 301.
- Gao, T., M. M. Zhao, L. Zhang, J. L. Li, L. L. Yu, P. A. Lv, F. Gao, dan G. H. Zhou. 2017. Effects of in ovo feeding of l-arginine on the development of lymphoid organs and small intestinal immune barrier function in posthatch broilers. *Animal Feed Science and Technology.* DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.01.004>
- Hanum, S., H. Budiman dan D. Masyhita. 2017. Gambaran histologis limpa ayam kampung (*Gallus gallus domesticus*) pada umur berbeda. *J. Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 1 (3): 552 – 557.
- Hess., J. R. dan N. A. Greenberg. 2012. The role of nucleotides in the immune and gastrointestinal systems: potential clinical applications. *Nutrition in Clinical Practice* 27(2): 281 – 294.
- Hewajuli, D. A. dan N. L. P. I. Dharmayanti. 2015. Peran sistem kekebalan non-spesifik dan spesifik pada unggas terhadap *newcastle disease*. *Wartazoa* 25 (3): 135 – 146.
- Jung, B. dan A. B. Batal. 2012. Effect of dietary nucleotide supplementation on performance and development of the gastrointestinal tract of broilers. *Br. Poult. Sci.* (53): 98 – 105.
- Kruger, D. dan M. V. D. Werf. 2018. Benefits of nucleotide supplementation in poultry. *Ohly Application Note.* 1 – 3.
- Kusnadi, E. 2009. Perubahan malonaldehidasi hati, bobot relatif bursa fabricius dan rasio heterofil/limfosit (h/l) ayam broiler yang diberi cekaman panas. *Media Peternakan* 32 (2): 81 – 87.

- Leeson, S. dan J. D. Summer. 2000. Broiler Breeder Production. Nottingham University Press.
- Leung, H., R. Patterson., J. R. Barta., N. Karrow dan E. Kiarie. 2019. Nucleotide-rich yeast extract fed to broiler chickens challenged with *eimeria*: impact on growth performance, jejunal histomorphology, immune system and apparent retention of dietary components and caloric efficiency. Poultry Science (0): 1 – 9. DOI: <https://dx.doi.org/10.3382/ps/pez213>
- Nangoy, F. J. 2012. Kajian penyusutan berat badan dan peningkatan suhu tubuh ayam broiler terimplementasi kurkuma (*Curcuma longa*) gula aren (*Arenga pinata*) akibat lama transportasi. Indonesian Journal of Applied Sciences 2 (3): 119 – 122.
- Nasrullah., R. Rahim., Baharuddin., R. Mulyadi., N. Jamala dan A. Kusno. 2017. Temperatur dan kelembaban relatif udara outdoor. Di dalam Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2015.hal 45 – 50.
- Niu, Z. Y., F. Z. Liu, Q. L. Yan dan W. C. Li. 2009. Effect of different level of vitamin e on growth performance and immune responses of broiler under heat stress. Poultry Science 88 (10): 2101 – 2107.
- Puspitasari, S., Isroli dan E. Kusumanti. 2016. Pengaruh penggunaan rumput laut dan pare dalam ransum terhadap jumlah leukosit dan persentase bobot bursa fabricius ayam broiler. J. Pengembangan Penyuluhan Pertanian 13 (23): 13 – 19.
- Rotiah, E. Widiastuti dan D. Sunarti. 2018. Relative weight of small intestine and lymphoid organ of finisher period broiler chicken at different rearing temperatures. J. Animal Research and Applied Science 1 (1): 6 – 10.
- Safari, O., D. Shamsavani, M. Paolucci, and M. M. S. Atash. 2014. The effects of dietary nucleotide content on the growth performance, digestibility and immune responses of juvenile narrow clawed crayfish, *A. stacus leptodactylus leptodactylus* Eschscholtz, 1823. Aquaculture Research 1(13): 2685–2697.
- Silva, V. K., J. D. T. da Silva, K. A. A. Torres, D. E. de F. Filho, F. H. Hada dan V. M. B. de Moraes. 2009. Humoral immune response of broilers fed diets containing yeast extract and prebiotics in the prestarter phase and raised at different temperatures. J. Applied Poultry Research 18 (3): 530 – 540.
- Sudarwati, H., M. H. Natsir dan V. M. A. Nurgiantiningsih. 2019. Statistika dan Rancangan Percobaan (Penerapan dalam Bidang Peternakan). UB Press.
- Sugito, Fakhurrrazi dan M. Isa. 2011. Efek pemberian ekstrak jalaoh dikombinasi dengan probiotik dan kromium terhadap profil hematologi dan titer antibodi vaksin ND pada ayam broiler yang mengalami stres panas. J. Agripet. 11 (2): 8 – 15.
- Tamzil, M. H. 2014. Stres Panas pada Unggas : Metabolisme, Akibat dan Upaya Penanggulangannya. Wartazoa 24 (2): 57 – 66.
- Yasa, I M. S., I K. Darminta dan I K. Ta. 2019. Kontrol heat stress index ruangan ayam broiler pada perimode brooding secara otomatis berbasis arduino-uno. Politeknologi 18 (2): 151 – 158.
- Zulfa, R., H. I. Wahyuni dan Sugiharto. 2019. Bobot relatif organ limfoid ayam broiler yang diberi ekstrak tomat sebagai air minum dan diinfeksi bakteri *Escherichia coli*. Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS ke 43 Tahun 2019 : Sumber Daya Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia pada Era Revolusi Industri 4.0. hal 42 – 48.