Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (2) 2026, Page 30452-30467

Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Organ Imun Ayam Broiler Yang Dipelihara Pada Tingkat Kepadatan Kandang Yang Berbeda

Apliani Kahi Timba[1], Markus Sinlae[2], Jonas F. Theedens[3], Ni Putu F. Suryatni[4]
[1,2,3,4] Universitas Nusa Cendana
e-mail: apliayanitimba@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian vitamin C terhadap organ imun ayam broiler yang dipelihara pada tingkat kepadatan kandang yang berbeda. Sebanyak 192 ekor DOC dengan merek CP707 dipelihara dengan pakan komersial (CP11 dan CP12) serta diberi Vitamin C. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x3 dengan 9 kombinasi perlakuan dan 4 ulangan,sehingga terdapat 36 unit perlakuan. Faktor yang pertama adalah kepadatan kandang yang terdiri dari : 3 ekor/0,5 m^2, 5 ekor/0,5m^2 dan 8 ekor/0,5m^2 dan faktor kedua yaitu vitamin C : 200mg, 250mg dan 300mg. Variabel yang diteliti adalah persentase timus, limpa dan bursa fabricius. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata (P>0,05) antara vitamin C dan kepadatan kandang terhadap persentase timus dan bursa fabricius, namun terdapat interaksi nyata (P<0,05) terhadap persentase limpa. Secara umum, pemberian vitamin C dosis 250–300 mg/ekor/hari mampu mendukung kesehatan organ imun dan mengurangi dampak stres akibat kepadatan kandang.

Kata kunci: ayam broiler, kepadatan kandang, organ imun, mortalitas vitamin C

ABSTRACT

This study aimed to examine the effect of vitamin C supplementation on the immune organs of broiler chickens reared at different stocking densities. A total of 192 DOC (CP707 strain) were raised with commercial feed (CP11 and CP12) and supplemented with vitamin C. The experimental method used was a Completely Randomized Design (CRD) with a 3×3 factorial pattern, consisting of 9 treatment combinations and 4 replications, resulting in 36 experimental units. The first factor was stocking density, consisting of 3 birds/0.5 m^2, 5 birds/0.5 m^2, and 8 birds/0.5 m^2. The second factor was vitamin C supplementation at levels of 200 mg, 250 mg, and 300 mg. The variables measured were the percentages of thymus, spleen, and bursa of Fabricius. The results showed that there was no significant interaction (P>0.05) between vitamin C supplementation and stocking density on thymus and bursa of Fabricius percentages, but a significant interaction (P<0.05) was observed on spleen percentage. In general, supplementation of vitamin C at 250–300 mg/bird/day was able to support the health of immune organs and reduce the negative impact of stress caused by high stocking density.

Keywords: broiler chickens, stocking density, immune organs, mortality, vitamin C

© The Author(s). 2026 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Keberhasilan usaha budidaya ayam broiler akibat berbagai indikator, antara lain kualitas bibit, pakan, manajemen, kesehatan, dan lingkungan pemeliharaan. Dari faktor-faktor tersebut, aspek kesehatan memegang peranan yang sangat penting karena ayam yang sehat lebih mampu mengonversi pakan menjadi daging dibandingkan ayam yang tidak sehat. Kesehatan ayam erat kaitannya dengan sistem kekebalan tubuh, yang berfungsi melawan agen infeksi dan menjaga performa produksi. Ayam broiler

memiliki potensi genetik unggul dengan pertumbuhan cepat dan efisiensi konversi pakan yang baik, agar didapatkan daging berkualitas tinggi secara cepat (4–5 minggu) dengan berat panen 1,2–1,9 kg/ekor. Oleh karena itu, ayam broiler banyak dipelihara baik oleh peternak skala kecil maupun skala besar. Selain harganya yang murah, dagingnya juga merupakan sumber protein hewani bergizi tinggi, lengkap, dan seimbang, meskipun mudah mengalami kerusakan (Sasongko, 2006; Afrianti *et al.,* 2013).

Faktor lingkungan krusial saat pemeliharaan ayam broiler adalah kepadatan kandang. Kepadatan kandang tidak hanya berpengaruh pada kenyamanan, tetapi juga berdampak langsung pada produktivitas, kesehatan, dan kesejahteraan ayam broiler. Tingkat kepadatan yang terlalu tinggi dapat mengurangi ruang gerak ayam, meningkatkan kompetisi terhadap pakan dan air minum, serta memperburuk kualitas udara di dalam kandang akibat penumpukan amonia dan kelembapan. Kondisi ini berimplikasi pada meningkatnya stres fisiologis maupun psikologis pada ayam (Estevez, 2007). Kepadatan kandang yang terlalu tinggi dapat menghambat sirkulasi udara, meningkatkan suhu serta kelembapan, dan menyebabkan stres panas (Bessei, 2006; Nurfaizin *et al.,* 2014). Stres panas berdampak pada penurunan pertumbuhan, gangguan metabolisme, hingga peningkatan angka mortalitas (Susanti *et al.,* 2016). Penelitian sebelumnya merekomendasikan kepadatan optimal sekitar 7–8 ekor/m^2 untuk mempertahankan keseimbangan suhu tubuh ayam di iklim tropis (Dharmawan *et al.,* 2016; Nuriyasa, 2003). Suhu lingkungan yang tidak sesuai dapat memicu stres oksidatif serta kerusakan sel akibat radikal bebas, yang pada akhirnya menekan pertumbuhan dan menurunkan produktivitas ayam broiler (Anwar *et al.,* 2020). Ayam broiler kepadatan kandang tinggi lebih rentan mengalami stres panas dan cekaman lingkungan. Kondisi stres tersebut berhubungan erat dengan perubahan organ imun, karena sistem imunitas merupakan mekanisme utama tubuh dalam menghadapi tekanan fisiologis maupun patologis. Stres kronis memicu peningkatan sekresi hormon kortikosteron yang berdampak pada involusi atau pengecilan timus dan bursa fabricius, sehingga mengurangi produksi serta diferensiasi limfosit T dan B (Kusnadi, 2009; Hewajuli & Dharmayanti, 2015). Sebaliknya, limpa cenderung membesar (hipertrofi) sebagai respon terhadap peningkatan aktivitas fagositik dan produksi antibodi ketika ayam menghadapi stres oksidatif maupun paparan antigen (Tizard, 1988; Syafriadi *et al.,* 2016). Stres lingkungan juga dapat memengaruhi perkembangan organ imun, seperti bursa fabricius, timus, dan limpa. Bursa fabricius dan timus berperan penting dalam diferensiasi limfosit B dan T, sedangkan limpa berfungsi dalam pematangan limfosit, produksi antibodi, serta perombakan eritrosit tua (Hewajuli *et al.,* 2017). Cekaman panas terbukti dapat menurunkan bobot relatif bursa fabricius dan timus melalui peningkatan hormon kortikosteron, sedangkan infeksi bakteri dapat memperbesar limpa karena peningkatan aktivitas limfosit (Kusnadi, 2009; Tizard, 1988).

Salah satu upaya untuk menekan dampak negatif stres adalah melalui suplementasi vitamin C yang bisa menetralisir radikal bebas, sehingga mencegah kerusakan oksidatif lebih lanjut (Blokhina, 2000). Vitamin C juga berperan dalam mobilisasi energi, meningkatkan aktivitas fagosit, menurunkan kadar

hormon kortikosteron, serta membantu ayam mengatasi stres panas (Meade, 2004). Sebagai antioksidan, vitamin C bekerja dengan menyumbangkan atom hidrogen dan elektron untuk menetralkannya dan mencegah kerusakan oksidatif pada membran sel dan jaringan organ imun (Blokhina, 2000). Pada kondisi stres, terutama stres panas akibat kepadatan kandang tinggi, vitamin C terbukti dapat menurunkan kadar hormon kortikosteron, sehingga mengurangi dampak involusi pada timus dan bursa fabricius (Meade, 2004). Selain itu, vitamin C juga meningkatkan aktivitas fagositik, proliferasi limfosit, dan produksi antibodi, sehingga mendukung fungsi limpa sebagai organ imun sekunder (Weiss *et al.,* 2016).

Dari hasil penelitian terlebih dahulu telah membuktikan bahwa pemberian vitamin C kepada ayam broiler yang mengalami stres kepanasan. Penelitian Kusnadi (2006) melaporkan bahwa suplementasi vitamin C dosis 250ppm/ekor/hari efektif menurunkan cekaman panas. Sahin *et al.,* (2003) menunjukkan bahwa pemberian vitamin C pada kondisi suhu tinggi mampu meningkatkan performa dan imunitas ayam broiler.

Berdasarkan penelitian sebelumnya penggunaan vitamin C dalam air minum ayam broiler telah banyak diteliti, sebagian besar penelitian sebelumnya mengenai suplementasi vitamin C masih berfokus pada aspek performa produksi dan penurunan stres secara umum, sementara kajian mengenai pengaruh vitamin C terhadap organ imun ayam broiler pada berbagai tingkat kepadatan kandang masih terbatas. Sehingga, studi ini terlaksana guna menilai dampak vitamin C pada organ imun ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan kandang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian:

Penelitian ini telah dilaksakan di kandang UPT FPKP UNDANA. yang berlangsung selama 5 minggu,mulai dari tanggal 29 Juli - 2 September 2024.

Materi Penelitian:

a. Ternak

Digunakan DOC merek CP707 sebanyak 192 ekor.

b. Pakan

Pakan yang di gunakan adalah Pakan komersial CP11 (starter) dan CP12 (grower–finisher).

c. Vitamin C

Vitamin yang digunakan adalah suplementasi dalam tiga level, yaitu 200 mg, 250 mg, dan 300 mg.

d. Kadang

Kadang yang dipakai adalah kandang panggung dengan lantai papan, dibagi menjadi 36 petak (100 × 50 × 50 cm^2) dengan kepadatan berbeda (3, 5, dan 8 ekor/petak).

e. Alat

Alat saat penelitian yaitu tempat pakan dan minum, timbangan digital (5 kg), lampu pijar 40 watt, ember, kapur, desinfektan, kamera, dan termohigrometer.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutriant ransum pada ayam fase starter diberikan pakan CP BR 11

Zat – zat pakan		Kandungan nutrisi
Kadar air (%)	Max	13,0
Protein kasar (%)		21,5
Lemak kasar (%)	Min	5,0
Serat kasar (%)	Max	5,0
Abu (%)	Max	7,0
Kalsium (%)	Min	0,9
Fosfor (%)	Min	0,6
Energi metabolis (EM) (Kkal, kg)		3.025-3.125

Sumber: PT Charoen Pokphand, 2014.

Tabel 2 Komposisi dan kandungan nutriant ransum pada ayam fase grower sampai finisher diberikan pakan CP BR 12.

Zat –zat pakan		Kandungan nutrisi
Kadar air	Max	14 %
Protein kasar	Min	19%
Lemak kasar	Min	5%
Serat kasar	Max	6%
Abu	Max	8%
Kalsium 0,08-1,10		1,10%
Fosfor (p) Total (Dengan Enzim Fitase ≥400 ETU/ kg	Min	0,45%
Urea	ND	
Aflatoksin total	Max	50 pg/kg
Asam amino total		
Lisin	Min	1,05%
	Min	0,40%
Metionin		
Metionin + sistin	Min	0,75%
Treonin	Min	0,65%
Triptofan	Min	0,18%

Sumber :PT Wongkoyo Jaya Corporind

Metode Penelitian:

Metodenya yaitu experimen dengan RAL pola faktorial 3x3 dengan 9 kombinasi perlakuan dan 4 ulangan dengan jumlah ayam broiler 192 ekor, sehingga terdapat 36 unit perlakuan. Percobaan ada 2 faktor yaitu kepadatan kandang 3 ekor/ 0,5m^2, 5 ekor/0,5m^2, ekor/0,5 m^2 dan Vitamin C 200mg/ekor/hari, 250mg ekor/hari dan,300mg ekor/hari. Percobaan diulang sebanyak 4 kali tiap ulangan terdiri dari 3ekor, 5 ekor dan 8 ekor ayam.

Kombinasi Perlakuan Sebagai Serikut:

K_1C_1= kepadatan 3ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 200 mg/liter

K_1C_2= kepadatan 3 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 250mg/liter

K_1C_3= kepadatan 3ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 300 mg/liter

K_2C_1= kepadatan 5 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 200 mg/liter

K_2C_2= kepadatan 5 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 250 mg/liter

K_2C_3= kepadatan 5 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 300 mg/liter

K_3C_1= kepadatan 8 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 200 mg/liter

K_3C_2= kepadatan 8 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 250 mg/liter

K_3C_3= kepadatan 8 ekor/0,5m^2+ diberi Vitamin C sebanyak 300 mg/liter

Prosedur Penelitian**:**

1. Persiapan Kandang

Sebelum penempatan ayam, kandang didesinfeksi, dikapur, dan diistirahatkan selama seminggu. Penomoran kandang dilakukan acak menggunakan lotre. Peralatan seperti tempat pakan dan minum dibersihkan, lalu lampu dipasang. Selain itu, kandang dilengkapi dengan termometer untuk mengukur suhu lingkungan selama penelitian. Pengukuran suhu dilakukan secara rutin untuk memantau kondisi kandang dan mengurangi stres panas pada ayam broiler. Sebelum kedatangan ayam, pakan dan air gula disiapkan, dan lampu dinyalakan sebagai penghangat. Kandang postal berukuran 100x50x50 cm^2 dibagi menjadi 36 petak, masing-masing diisi 3, 5, atau 8 ekor ayam.

2. Pengacakan Kandang

Sebelum penelitian dimulai pengacakan kandang terlebih dahulu,dengan cara menyiapkan 15 kertas karton berukuran 20cm X 20cm yang sudah berisi nomor perlakuan. Nomor diambil secara acak kemudian ditempel pada kandang secara acak pula. Pengacakan ayam diawali penimbangan berat badan ayam yang tersedia (192 ekor) untuk mendapatkan bobot badan rata-rata ayam yang berada pada kisaran berat 160-170gram pada umur 1 minggu diambil sebanyak 192 ekor dan dimasukan secara acak kekandang perlakuan,masing-masing ayam diberi warna pada bulu tujuannya untuk memudah pada saat pengambilan data setiap minggu.

3. Pemeliharaan Ayam

DOC sebanyak 192 ekor yang dipelihara hingga umur 35 hari. Petakan kandang litter berukuran (100cm×50cmx50cm) kandang yang digunakan dipetak menjadi 36 petak tiap-tiap petak diisi dengan 3,5 dan 8 ekor ayam. Ayam diberi pakan dua kali sehari pada pukul 07:00 dan 16:00 WIB, sementara air minum tersedia secara tidak terbatas (ad libitum). Penimbangan BB dilakukan setiap minggu untuk memantau pertumbuhannya. Pemantauan suhu dilakukan menggunakan termometer yang dipasang di dalam kandang. Jika suhu meningkat terlalu tinggi, terpal di samping kandang dinaikkan untuk meningkatkan sirkulasi udara. Sebaliknya, jika suhu terlalu rendah atau angin terlalu kencang, terpal diturunkan untuk menjaga kenyamanan ayam.

4. Pemotongan Ayam dan Pengambilan Sampel

Data diambil saat ayam berumur 35 hari. Setelah dipuasakan selama 8 jam, ayam ditimbang. Satu ekor dengan bobot mendekati rata-rata dari setiap kandang dipilih untuk diukur bobot potongnya. Ayam tersebut kemudian dipotong, organ dalam dipisahkan, dan organ imun ditimbang. Sampel yang digunakan untuk analisis produksi organ imun adalah bagian yang merupakan bagian tubuh ayam yang setelah dilakukan penyembelihan secara halal.

Variabel Penelitian:

Variabel yang diteliti yaitu organ imun ayam broiler

1. Timus

Timus adalah organ limfoid primer yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh ayam broiler. Organ ini berfungsi dalam pematangan dan diferensiasi sel limfosit T**,** yang merupakan bagian utama dari sistem imun adaptif (Herwajuli & Dharmayanti, 2015). Bobot timus diukur dengan memotong ayam broiler, memisahkan organ dalam, mengambil timus, dan menimbangnya. Perhitungan bobot timus adalah: (Bobot timus / Bobot hidup) x 100% (Aprillolaet *et al*., 2018).

$$Bobot\ timus = \frac{Bobot\ timus}{Bobot\ hidup(g)} \times 100\%$$

2. Limpa

Limpa adalah organ limfoid yang penting untuk pematangan limfosit dan produksi antibodi. Hewajuli dan Dharmayanti (2015) menyatakan bahwa limpa juga berperan dalam seleksi limfosit yang terpapar antigen untuk memberikan respons yang sesuai.

Limpa menyaring darah dan menyimpan vitamin, terutama Fe, untuk sintesis hemoglobin (Syafriadi et al., 2016). Organ ini membentuk limfosit dan memproduksi antibodi terhadap zat asing (Yuliani et al., 2022). Bobot limpa diukur dengan memotong ayam broiler, mengambil limpa, dan menimbangnya. Rumusnya: (Bobot limpa / Bobot hidup) x 100% (Aprlliola *et al.* 2018).

$$Bobot\ Limpa = \frac{Bobot\ Limpa\ (g)}{Bobot\ Hidup\ (g)} \times 100\%$$

3. Bursa Fabricius

Bursa Fabricius penting untuk pertahanan tubuh, berperan dalam diferensiasi limfosit B. Stres dapat memicu deplesi organ ini. Pengukuran bobot dilakukan dengan memotong ayam broiler, memisahkan organ dalam, mengambil Bursa Fabricius, dan menimbangnya. Rumusnya: (Bobot Bursa Fabricius / Bobot hidup) x 100% (Aprillola *et al.*, 2018).

$$Bobot\ Bursa\ Fabricius = \frac{Bobot\ Bursa\ Fabricius\ (g)}{Bobot\ Hidup\ (g)} \times 100\%$$

Analisis data:

Data ditabulasi, dihitung, dan dianalisis dengan ANOVA sesuai RAL faktorial. Dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai analisis interaksi kedua faktor terhadap organ imun (persentase timus,limpa dan bursa fabricius) menunjukan bahwa persentase limpa berpengaruh signifikan (P<0,05) sedangkan persentase timus dan bursa fabricius tidak berpengaruh signifikan (P>0,05). Rataan persentase timus,limpa dan bursa fabricius ayam broiler bisa diamati di Tabel 3.

Tabel 3. Rataan persentase timus, limpa dan bursa fabricius ayam broiler yang diberikan vitamin C di kepadatan kandang yang berbeda.

Perlakuan Kepadatan kandang	Variabel		
	Persentae timus	Persentase Limfa	persentase bursa
K1	0.333	0.099a	0.157
K2	0.360	0.096a	0.196
K3	0.357	0.192b	0.141
P-Value	0.36	0,42	0,23
Level pemberian vitamin C			
C1	0.352	0.101a	0.165
C2	0.341	0.106a	0.176
C3	0.357	0.180b	0.153
P-Value	0,92	0,32	0,53

interaksi kepadatan kandang dan level pemberian vitamin C

Perlakuan	Timus	Limpa	Bursa
K1C1	0,32±0,00	0,08±0,00	0,15±0,00
K1C2	0,30±0,00	0,09±0,00	0,16±0,00
K1C3	0,37±0,00	0,11±0,00	0,15±0,00
K2C1	0,37±0,00	0,09±0,00	0,20±0,00
K2C2	0,35±0,00	0,10±0,00	0,20±0,00
K2C3	0,35±0,00	0,09±0,00	0,18±0,00
K3C1	0,35±0,00	0,12±0,00	0,13±0,00
K3C2	0,36±0,00	0,11±0,00	0,16±0,00

K3C3	0,34±0,00	0,33±0,00	0,12±0,00
P-Value	0,36	0,45	0,43

Pengaruh Perlakuan Terhadap persentase Timus

Analisis ragam mengindikasikan kepadatan kandang tidak berpengaruh signifikan (P>0,05) pada persentase timus ayam broiler. Meskipun secara statistik tidak nyata, kombinasi faktor tersebut mungkin memberikan stimulasi ringan terhadap perkembangan timus. Rataan persentase timus adalah 0,333–0,360%. Persentase timus cenderung tertinggi didapat pada K2 5 ekor/0,5 m² yaitu 0,360 kemudian diikuti oleh K3 8 ekor/0,5 m² yaitu 0,357 dan terendah pada K1 3 ekor/0,5 m² yaitu 0,333. Meskipun tidak berbeda nyata, kecenderungan ini berarti kepadatan sedang (5 ekor/0,5 m²) dapat mendapatkan kondisi lingkungan yang relatif lebih optimal untuk mendukung perkembangan organ limfoid primer. Faktor yang menyebabkan pada tingkat kepadatan kandang 5 ekor ayam lebih tinggi persentaese timus karena di kepadatan 5 ekor/0,5m² yang obtimal dalam mempelihara dikepadatan kandang sehingga menghasilkan persentase timus yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada kepadatan tinggi (8 ekor/0,5 m²), stres lingkungan seperti keterbatasan ruang gerak dan peningkatan suhu kandang dapat menekan perkembangan timus meskipun nilainya masih relatif setara dengan kepadatan sedang. Ini sesuai dengan Nova *et al.,* (2015) bahwa kepadatan cenderung menurunkan pertumbuhan dan kesehatan ayam broiler, namun pada batas tertentu ayam masih mampu beradaptasi.

Hingga kepadatan 8 ekor/0,5m², ayam broiler tetap efisien mengubah ransum menjadi berat badan, sehingga persentase timus relatif sama. Nova et al., (2015) menyatakan kepadatan tinggi mengganggu pertumbuhan, namun penelitian ini menunjukkan hingga 8 ekor/0,5m² kemampuan ayam tetap stabil. Kepadatan terlalu rendah (3 ekor/0,5 m²) dapat meningkatkan aktivitas fisik, sehingga energi lebih banyak digunakan untuk metabolisme tubuh dibandingkan untuk perkembangan organ imun. Faktor lain yang menyebabkan penurunan timus pada K1 3 ekor/0,5 m² dapat disebabkan oleh peningkatan aktivitas fisik, yang menyebabkan energi lebih banyak digunakan untuk pergerakan daripada perkembangan organ imun (Solihat, 2010). Sebagai organ limfoit primer, timus berperan penting dalam pengatur diferiensasi limfoit T. Limfoit T bekerja berkontribusi terhadap respon imun tubuh(Salilot 2007; Hidayat *et al;* 2017).

Analisis ragam mengindikasikan perlakua tidak berpengaruh signifikan (P>0,05) pada persentase timus ayam broiler. Rerata persentase timus berkisar antara 0,341–0,357%. Persentase timus cenderung tertinggi didapat pada perlakuan C3 300mg/liter yaitu 0,357 kemudian diikuti perlakuan C1 200mg/liter yaitu 0,352 dan terendah pada perlakuan C2 250mg/liter yaitu 0,341. Meskipun tidak berbeda nyata, adanya tren peningkatan timus pada dosis vitamin C tinggi mengindikasikan suplementasi membantu mempertahankan fungsi timus pada kondisi stres (Blokhina, 2000; & Dharmayanti, 2015) Faktor lain yang menyebabkan tingginya persentase timus pada perlakuan pemberian vitamin C 300mg yaitu usia ayam respon terhadap vitamin C dapat berbeda tergantung pada usia. Kondisi

lingkungan: Suhu, kelembaban, dan kualitas udara dapat mempengaruhi kebutuhan vitamin C dan respon terhadap suplementasi. Kualitas pakan ketersediaan nutrisi lain dalam pakan juga dapat mempengaruhi efektivitas vitamin genetik potensi genetik ayam juga berperan dalam pertumbuhan dan komposisi tubuh. Pemberian level vitamin C 300mg mungkin merupakan dosis optimal untuk ayam broiler dalam kondisi tertentu. Level yang terlalu rendah mungkin tidak memberikan efek yang signifikan, sedangkan level yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelebihan vitamin. Hal ini dapat diasumsikan bahwa meskipun secara statistik tidak nyata, kombinasi faktor tersebut mungkin memberikan stimulasi ringan terhadap perkembangan timus. Dalam kondisi stres,hormon kortikosteron meningkat dan dapat menyebabkan involusi timus (atrofi) (Herwajuli dan Dharmayanti, 2015). Vitamin C diketahui menurunkan kadar kortikosteron dan bertindak sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas (Blokhina, 2000). Meskipun tidak signifikan secara statistik, tren peningkatan timus pada pemberian vitamin C 300 mg/liter menunjukkan bahwa suplementasi vitamin C dapat membantu mempertahankan integritas dan fungsi timus pada kondisi lingkungan yang menekan. Ini sesuai dengan Kusnadi (2006) yang menunjukkan efektivitas vitamin C dalam menurunkan stres panas pada ayam broiler.

Analisis ragam mengindikasikan interaksi perlakuan vitamin C dan kepadatan kandang tidak berpengaruh signifikan (P>0,05) pada persentase timus. Rataannya berkisar antara 0,30–0,37%. Meskipun tidak signifikan secara statistik, terdapat kecenderungan bahwa peningkatan dosis vitamin C hingga 300 mg/liter pada kepadatan 5 dan 8 ekor/0,5 m^2 menunjukkan rataan persentase timus yang relatif lebih tinggi. Timus adalah organ penting pada pematangan limfosit T sebagai imunitas seluler. dan Dharmayanti, 2015). Organ ini sangat sensitif terhadap stres lingkungan seperti suhu tinggi dan kepadatan yang tinggi. Dalam kondisi stres, hormon kortikosteron meningkat dan dapat menyebabkan involusi atau penyusutan timus, yang berdampak pada penurunan daya tahan tubuh ayam (Kusnadi, 2009; Zhang *et al.,* 2013). Vitamin C bisa menekan produksi kortikosteron. Pemberian vitamin C pada unggas, terutama dalam kondisi lingkungan yang menekan seperti kepadatan tinggi, dapat memperbaiki fungsi sistem imun dan menjaga integritas timus (Blokhina, 2000; Meade, 2004). Penelitian Sahin *et al.,* (2003) suplementasi vitamin C 250–300 mg/kg mampu memberikan perlindungan terhadap stres panas dan meningkatkan respons imun ayam broiler. Selain itu, perbedaan respons terhadap timus juga dipengaruhi oleh faktor genetik, umur, serta kualitas pakan dan manajemen lingkungan. Dalam penelitian ini, kondisi kandang yang dilengkapi ventilasi memadai dan pakan standar kemungkinan membantu menjaga kestabilan organ imunitas ayam meskipun dalam kepadatan tinggi. Dengan demikian, meskipun pengaruh interaksi tidak signifikan secara statistik, tren peningkatan persentase timus pada kelompok dengan dosis vitamin C tinggi menunjukkan bahwa vitamin C berpotensi melindungi organ limfoid dari dampak stres lingkungan, khususnya dalam kepadatan kandang yang tinggi.

Pengaruh Perlakuan Terhadap persentase limpa

Analisis ragam mengindikasikan kepadatan kandang berpengaruh signifikan (P<0,05) pada persentase limpa. Reratanya antara 0,099-0,192. Persentase limpa cenderung tinggi terdapat pada perlakuan K3 8 ekor/0,5 m² yaitu 0,192 kemudian diikuti oleh K1 3 ekor/0,5 m² yaitu 0,099 dan terendah pada K2 5 ekor/0,5 m² yaitu 0,096. Secara fisiologis, kondisi kepadatan tinggi dapat memicu stres lingkungan berupa peningkatan suhu, kelembapan, keterbatasan ruang gerak, dan kompetisi terhadap pakan maupun air minum. Stres tersebut akan merangsang sistem imun sekunder, khususnya limpa, untuk meningkatkan aktivitas fagositik dan produksi limfosit sebagai bentuk adaptasi terhadap cekaman fisiologis (Syafriadi *et al.,* 2016). Peningkatan aktivitas imun ini menyebabkan terjadinya hipertrofi limpa, yaitu pembesaran organ sebagai respon terhadap tingginya kebutuhan produksi antibodi dan fagositosis. Menurut Tizard (1988), limpa adalah organ penting saat pematangan limfosit dan filtrasi darah, sehingga ukuran dan bobot relatifnya dapat meningkat ketika ternak menghadapi stres oksidatif atau paparan antigen. Pada kepadatan K3 (8 ekor/0,5 m²), persentase limpa lebih tinggi karena kepadatan yang padat menimbulkan stres fisiologis berupa peningkatan suhu, kelembapan, dan kompetisi pakan. Kondisi ini merangsang aktivasi sistem imun, sehingga limpa bekerja lebih keras melakukan fagositosis dan proliferasi limfosit. Aktivitas tersebut menyebabkan hipertrofi limpa (pembesaran fisiologis), sehingga bobot relatifnya meningkat dibanding kepadatan rendah. Dengan kata lain, semakin padat kandang, semakin besar beban imunologis yang ditanggung ayam, dan limpa merespons dengan peningkatan ukuran sebagai organ limfoid sekunder. Begitu juga sebaliknya pada kepadatan rendah **(**K1**)**, persentase limpa lebih rendah ayam memiliki ruang gerak yang luas**,** kualitas udara lebih baik, serta kompetisi pakan dan air lebih sedikit. Kondisi lingkungan yang nyaman ini menurunkan tingkat stres fisiologis dan paparan antigen, sehingga sistem imun tidak terlalu terstimulasi. Akibatnya, aktivitas fagositik dan proliferasi limfosit di limpa relatif rendah, sehingga organ tidak mengalami hipertrofi. Hal ini menjadikan persentase limpa pada K1 lebih kecil dibandingkan dengan kepadatan tinggi.

Analisis ragam mengindikasikan pemberian vitamin C berpengaruh signifikan (P<0,05) pada persentase limpa. Reratanya antara 0,101–0,180%. Persentase limpa cenderung tertinggi didapat pada perlakuan C3 300mg/liter yaitu 0,180 kemudian diikuti C2 250mg/liter yaitu 0,106 dan terendah pada perlakuan C1 200mg/liter yaitu 0,101. ini berarti tingginya dosis vitamin C, semakin besar pula persentase limpa ayam broiler. Secara fisiologis, limpa adalah organ organ penyaringan darah, fagositosis, serta pematangan limfosit. Pemberian vitamin C dosis tinggi mampu meningkatkan aktivitas imun dengan cara menurunkan hormon stres (kortikosteron) dan bertindak sebagai antioksidan kuat yang melindungi sel-sel imun dari kerusakan oksidatif (Blokhina, 2000; Meade, 2004). Kondisi ini mendorong proliferasi limfosit dan aktivitas fagositik di limpa, sehingga organ mengalami.Selain itu, vitamin C juga meningkatkan aktivitas fagositik, proliferasi limfosit, dan respon imun humoral, sehingga memperbesar aktivitas dan ukuran organ imun seperti limpa. Akibatnya, persentase berat limpa terhadap bobot tubuh

meningkat pada ayam yang diberi vitamin C. Tingginya persentase limpa pada perlakuan C3 300 mg/1liter. Syafriadi *et al.,* (2016) menjelaskan bahwa limpa akan mengalami pembesaran saat terjadi peningkatan produksi antibodi akibat aktivasi sel imun dalam merespon paparan antigen atau stres fisiologis. Pada dosis tertinggi (300 mg/liter), terjadi peningkatan persentase bobot limpa. Ini mencerminkan bahwa dosis tinggi memberikan efek optimal dalam mendukung aktivitas imun dan memperbesar volume limpa akibat peningkatan aktivitas fagosit dan produksi antibodi. karena dosis ini membantu menekan pembentukan radikal bebas, menjaga integritas sel-sel imun, serta meningkatkan aktivitas limfosit dan makrofag di dalam limpa. Akibatnya, terjadi hipertrofi atau pembesaran fisiologis limpa karena peningkatan aktivitas imun, sehingga persentase limpa terhadap tubuh menjadi lebih tinggi. Pembesaran limpa biasanya terjadi akibat peningkatan aktivitas imun, seperti infeksi bakteri atau cekaman fisiologis (Merryana *et al*., 2007). Menurut Meade (2004) dan Sahin *et al.,* (2003), vitamin C mampu meningkatkan imunitas melalui pengurangan stres oksidatif dan penurunan hormon stres kortikosteron, sehingga mendukung fungsi organ limfoid seperti limpa.

Analisis ragam mengindikasikan interaksi kepadatan kandang dan vitami C berpengaruh signifikan ($P<0,05$) pada persentase limpa. Reratanya antara 0,08–0,33%. Hal ini mengindikasikan bahwa baik kepadatan maupun vitamin C bekerja saling memengaruhi dalam menentukan kondisi fisiologis limpa. Secara fisiologis, kepadatan kandang yang tinggi menimbulkan stres panas, keterbatasan ruang gerak, serta peningkatan akumulasi amonia dan kelembapan di dalam kandang. Kondisi ini memicu stres fisiologis yang merangsang kerja limpa sebagai organ limfoid sekunder. Pada situasi stres, limpa meningkatkan aktivitas fagositik, proliferasi limfosit, dan produksi antibodi sebagai bentuk adaptasi tubuh (Syafriadi *et al.,* 2016; Tizard, 1988). Akibatnya, limpa dapat mengalami hipertrofi fisiologis yang ditunjukkan dengan peningkatan bobot relatif organ tersebut. Sementara itu, pemberian vitamin C memiliki peran penting dalam meredam dampak negatif stres. Vitamin C diketahui adalah antioksidan kuat yang bisa menetralisir radikal bebas dan menekan sekresi hormon stres kortikosteron (Blokhina, 2000; Meade, 2004). Pada dosis tinggi (250–300 mg/liter), vitamin C membantu menjaga integritas sel imun, meningkatkan proliferasi limfosit, serta memperkuat respon imun humoral maupun seluler. Dengan demikian, pemberian vitamin C yang optimal mampu mendukung aktivitas imun limpa meskipun ayam dipelihara dalam kondisi kepadatan tinggi. Interaksi yang tampak dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa kombinasi kepadatan tinggi dengan suplementasi vitamin C dosis tinggi menghasilkan persentase limpa yang lebih besar. Ini akibat kepadatan tinggi memicu peningkatan kerja sistem imun, sementara di sisi lain vitamin C mendukung dan memperkuat aktivitas tersebut. Dengan kata lain, vitamin C berfungsi sebagai "pelindung" terhadap kerusakan jaringan akibat stres oksidatif, sekaligus sebagai stimulan aktivitas imun yang menyebabkan bobot relatif limpa meningkat.Temuan ini sesuai dengan Sahin *et al.,* (2003) yang melaporkan suplementasi vitamin C 250–300 mg pada ayam broiler yang dipelihara di lingkungan panas

Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Bursa Fabrikus

Analisis ragam mengindikasikan kepadatan kandang berpengaruh tidak signifikan (P>0,05) pada persentase bursa fabricius. Reratanya antara 0,141–0,196%. Persentase bursa fabricius cenderung tinggi pada K2 5 ekor/0,5 m² yaitu 0,196 diikuti oleh K1 3 ekor/0,5 m² yaitu 0,157 dan terendah pada K3 8 ekor/0,5 m² yaitu 0,141. Perlakuan K2 cenderung memberikan persentae bursa fabricius lebih tinggi. Bursa fabricius berperan dalam diferensiasi sel B dan memiliki stabilitas relatif terhadap perubahan lingkungan jangka pendek (Wahyuni *et al.,* 2015). Faktor yang menyebabkan kepadatan kandang K2 5 ekor/0,5m2 lebih tingggi persentae bursa fabricius dikarenakan lebih luas dan membuat ayam lebih banyak berinteraksi sehingga persentase bobot bursa fabrikus lebih tinggi dan obtimal, namun pada tingkat kepadatan kandang K3 8/0,5m ayam sedikit lebih rendah pada 5 ekor/0,5m2 karena kemungkinan disebabkan oleh tingkat kepadatan kandang tinggi karena ukuran yang sama dengan jumlah ayam yang berbeda dapat mengakibatkan ayam kurang bergerak di karena kandang sempit atau padat sehingga persentase bursa fabricius menunun atau rendah. Begitu juga dengan kepadatan kandang K1 3 ekor/0,5m2 dengan ukuran kandang yang sama dengan jumlah ayam yang berbeda dikarenakan kandang yang terlalu luas sehingga memiliki persentase bursa fabricius menurut atau angat rendah.

Analisis ragam mengindikasikan perlakuan vitamin C berpengaruh tidak signifikan (P>0,05) pada persentase bursa fabricius. Reratanya antara 0,153–0,176%. Persentase bursa fabricius cenderung tertinggi didapat pada perlakuan C2 250mg/liter yaitu 0,176 kemudian diikuti C1 200mg/1liter 165mg/liter yaitu 0,165 dan terendah pada perlakuan C3 300mg/liter yaitu 0,153. Ketidak singnifikan hasil ini menunjukan bahwa pemberian vitamin C dalam rentang dosis yang digunakan belom mampu mempengaruhi pertumbuhan bursa fabricius secara singnifikan. Bursa fabricius merupakan organ limfoid yang berperan dalam diferensiasi sel B. Organ ini memiliki tingkat stabilitas yang relatif tinggi terhadap stres lingkungan dibandingkan dengan timus (Wahyuni *et al.,* 2015). Penelitian Santos *et al.* (2011) juga meskipun vitamin C memiliki peran dalam meningkatkan sistem imun, efek langsung terhadap bobot bursa fabricius tidak selalu terlihat, karena proses diferensiasi limfosit B tidak bergantung sepenuhnya pada kondisi stres jangka pendek. Stabilitas bursa fabricius terhadap variasi lingkungan dan peran spesifiknya dalam perkembangan sel B mungkin menjadi alasan utama tidak adanya perbedaan signifikan pada parameter ini, walaupun vitamin C telah diberikan

Analisis statistik mengindikasikan tidak ada interaksi vitamin C dan kepadatan kandang (P> 0,05) pada persentase bursa fabricius. Reratanya antara 0,12–0,20%. ini tergolong cukup rendah dari E. Widiyant (2019*)* dimana Bursa fabricius yang di beri ektrak buah bengkudu (*Morinda citrifolia* L) berkisar antara 0,170-0,254 %. Umur ternak yang seragam mempengaruhi hasil, karena konsumsi dan pemanfaatan nutrisi hampir sama. Toghyani et al. (2010) bursa Fabricius berkembang penuh pada umur 5-7 minggu, dengan ukuran 0,098% pada umur 42 hari. Hal ini berarti perlakuan vitamin C dan kepadatan

kandang memberi pengaruh relatif sama. Sahin *et al.,* (2003) melaporkan pemberian vitamin C hingga 250ppm (parts per milion) tidak berpengaruh signifikan pada organ limfoid, termasuk bursa fabricius, pada ayam broiler yang dipelihara dalam kondisi stres panas. Ini selaras dengan Wahyuni *et al.,* (2015) dimana Bursa Fabricius lebih stabil dalam menghadapi perubahan lingkungan dibandingkan timus, karena organ ini lebih berfokus pada fungsi maturasi sel B daripada respons terhadap stres.

KESIMPULAN

Dari Penelitian ini disimpulan bahwa terdapat hubungan antara tingkat kepadatan kandangan dan vitamin C terhadap persentase limpa ayam broiler, tetapi tidak pada perentase bursa dan timus.

Saran**:**

Dari simpulan disarankan memakai dosis vitamin C 250-300 mg/liter pada kepadatan (5 ekor/0,5 m^2) untuk hasil optimal Jaga kepadatan kandang agar tidak terlalu tinggi untuk mengurangi stres lingkungan dan mortalitas. Perbaiki manajemen kandang dengan meningkatkan ventilasi dan pengendalian suhu, terutama di daerah tropis.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianti, D., Darmawan, J., & Rachman, S. (2013). Kandungan gizi dan mutu daging ayam broiler. Jurnal Ilmu Ternak Tropis, 10(2), 45–52

Anwar, R., Suryana, & Wijayanti, N. (2020). Dampak stres oksidatif pada pertumbuhan ayam broiler. Jurnal Peternakan Indonesia, 25(1), 15–22.

Bell, D. D., & Weaver, W. D. (2002). Commercial Chicken Meat and Egg Production. Springer Science & Business Media.

Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: A review. Poultry Science, 62, 455–466.

Bidura, I. G. N. G., Siti, N. W., & Partama, I. B. G. (2019). Effect of probiotics, Saccharomyces spp., and vitamin C on broiler performance in tropical environments. Jurnal Peternakan Indonesia, 24(3), 235–243.

Blokhina, O. (2000). Anoxia and Oxidative Stress: Lipid Peroxidation, Mitochondrial Functions and Antioxidant Status in Plants. Dissertation. University of Helsinki.

Dharmawan, R., Prayogi, H. S., & Nurgiartiningsih, V. M. A. (2016). Penampilan produksi ayam pedaging yang dipelihara pada lantai atas dan lantai bawah. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 26(3), 27–37.

Estevez, I. (2007). Density allowances for broilers: Where to set the limits? Poultry Science, 86(6), 1265–1272.

Habibie, A. (2010). Pengaruh cekaman panas terhadap kebutuhan vitamin C pada ayam petelur komersial. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 15(2), 67–72.

Hanum, L., Wulandari, D., & Arifin, T. (2017). Peran organ limfoid pada sistem imun ayam broiler. Jurnal Kedokteran Hewan, 11(1), 25–31.

Hess, J. B., & Greenberg, N. A. (2012). Effects of stress on the immune system of poultry. Poultry Science, 91(3), 506–514.

Herwajuli, D., & Dharmayanti, A. (2015). Thymus and stress response in poultry. Poultry Immunology Journal, 2(1), 14–20.

Hidayat, F., Sutrisno, A., & Rukmiasih, M. (2017). Fungsi sel T pada sistem imun ayam broiler. Jurnal Veteriner, 18(2), 210–218.

Iskandar, S., Setyaningrum, Y., & Rahayu, I. (2009). Pengaruh kepadatan kandang terhadap pertumbuhan dan perilaku ayam. Jurnal Ilmu Ternak, 14(1), 19–24.

Kusnadi, E. (2006). Suplementasi vitamin C sebagai penangkal cekaman panas pada ayam broiler. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 11(4), 249–253.

Kusnadi, J. (2009). Immunological aspects of Bursa Fabricius in poultry. Journal of Animal Science, 27(2), 120–134.

Mahmud, A., Ekastuti, D., & Arief, T. (2017). Effects of density on broiler performance in tropical climates. Poultry Science Journal, 26(4), 347–356.

Meade, S. M. (2004). The effect of social stress and vitamin C on immunity and response to vaccination with hemorrhagic enteritis virus in turkeys. Dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.

Merryana, A., Suprijatna, E., & Sjofjan, O. (2007). Respon fisiologis ayam broiler terhadap stres panas. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 12(3), 189–196.

Nova, N., Prabowo, A., & Ratnasari, T. (2015). Pengaruh kepadatan kandang pada performa ayam broiler. Jurnal Peternakan Indonesia, 17(2), 55–61.

Nurfaizin, L. D., Mahfudz, L., & Atmomarsono, U. (2014). Profil hematologi ayam broiler akibat pemeliharaan dengan kepadatan kandang dan penambahan jintan hitam (Nigella sativa). Jurnal Agromedia, 32(1), 81–88.

Nuriyasa, I. M. (2003). Kepadatan optimum ayam broiler pada iklim tropis. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 8(4), 112–118.

Pardue, S. L., & Thaxton, J. P. (1985). The role of vitamin C in poultry immunity and stress. Journal of Applied Poultry Research, 4(2), 113–118.

Ratnasari, T., Sarengat, W., & Setiadi, M. A. (2015). Pengaruh kepadatan kandang terhadap performa ayam broiler di wilayah tropis. Jurnal Ilmu Ternak Tropis, 7(4), 25–31.

Rini, H., Wahyuni, I., & Suryani, T. (2019). Effects of heat stress on broiler chickens in tropical environments. Poultry Science Journal, 24(3), 235–243.

Sahin, K., Kucuk, O., Sahin, N., & Sari, M. (2003). Effects of vitamin C supplementation on stress and performance in broilers under heat stress. Poultry Science, 82(10), 1660–1667.

Santos, R. R., et al. (2011). Vitamin C in the immunity of poultry: A review. International Journal of Poultry Science, 10(6), 453–458.

Sasongko, H. (2006). Produksi daging ayam broiler sebagai sumber protein hewani. Jurnal Ilmu Peternakan, 21(2), 55–63.

Sekeroglu, A., Sarica, M., Demir, E., Ulutas, Z., & Tilki, M. (2011). Effects of different housing systems on some performance traits and egg quality characteristics of laying hens. Journal of Applied Poultry Research, 20(4), 470–475.

Solihat, N. (2010). Aktivitas metabolisme dan perkembangan organ limfoid pada ayam broiler. Jurnal Veteriner, 11(2), 77–83.

Susanti, E. D., Dahlan, M., & Wahyuning, A. (2016). Perbandingan produktivitas ayam broiler pada sistem kandang terbuka (open house) dan kandang tertutup (closed house). Jurnal Ilmu Ternak, 5(2), 45–52.

Syafriadi, Y., Maulana, A., & Putra, R. (2016). Respon organ limfoid ayam broiler terhadap stres oksidatif. Jurnal Kedokteran Hewan, 10(2), 123–130.

Tizard, I. R. (1988). An Introduction to Veterinary Immunology (3rd ed.). W.B. Saunders Company.

Toghyani, M., Gheisari, A., Modaresi, M., & Tabeidian, S. A. (2010). Growth performance, serum biochemistry and immune response of broiler chicks fed with different levels of vitamin C. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 5(8), 623–631.

Weiss, W. P., Hogan, J. S., & Todhunter, D. A. (2016). Vitamin C and immune function in poultry. Journal of Animal Science, 94(2), 256–265.

Wideman, R. F. (2016). Ascites syndrome in broilers: Pathophysiology and prevention. Poultry Science, 95(2), 325–340.

Widiyant, E. (2019). Bobot relatif bursa fabricius ayam broiler yang diberi ekstrak buah bengkudu (Morinda citrifolia L). Jurnal Peternakan Tropis, 6(2), 77–84.

Yassin, H., Velthuis, A. G. J., Boerjan, M., & Van Riel, J. (2009). Field study on broiler mortality. Poultry Science, 88(7), 1353–1358.

Yuliani, E., Pratiwi, D., & Siregar, R. (2022). Peran limpa dalam respon imun ayam broiler terhadap paparan antigen. Jurnal Kedokteran Hewan Indonesia, 16(1), 11–18.

Zhang, Z. Y., Jia, G. Q., Zuo, J. J., Zhang, Y., Lei, J., Ren, L., & Feng, D. Y. (2013). Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. Poultry Science, 91(11), 2931–2937.

Zulkifli, I., Al-Aqil, A., Omar, A. R., & Sazili, A. Q. (2018). Effects of density stress on broiler immunity and organ development. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 31(1), 65–72.