



HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji Ketumbar Sebagai Pakan

Biji ketumbar sangat aplikatif, karena proses pengolahan sampai diberikan pada ternak tidak rumit dan relatif pendek. Pengolahan biji ketumbar setelah dipisahkan dari buahnya, hanya dijemur, lalu digiling, dan bisa langsung dicampur dengan bahan pakan lain dalam mesin. Proses yang cepat ini karena biji ketumbar memiliki bahan kering yang tinggi yaitu 88,8% (USDA, 2009). Kandungan serat kasar biji ketumbar sebesar 31,26% tergolong tinggi bagi broiler, karena maksimal serat kasar untuk broiler adalah 5% dalam ransum (Direktorat Jendral Peternakan, 2009). Serat kasar biji ketumbar bisa mencapai 41,9% bahan segar (USDA, 2009). Penggunaan biji ketumbar sampai 3% meningkatkan proporsi serat kasar ransum dibanding kontrol, namun masih dalam proporsi yang aman untuk broiler yaitu antara 2,81%-3,98%. Biji ketumbar mengandung minyak esensial atau atsiri (0,5%-1%) yang berkhasiat meningkatkan palatabilitas makanan dan antimikroba (Isao *et al.*, 2004). Komposisi nutrien biji ketumbar penelitian disajikan Tabel 9.

Tabel 9. Komposisi Nutrien Biji Ketumbar (as fed)

Komposisi Nutrien	Jumlah
Bahan Kering (%)	89,19
Abu (%)	6,15
Protein Kasar (%)	17,30
Lemak Kasar (%)	11,59
Serat Kasar (%)	31,26
Beta-N	22,89
Kalsium (%)	1,01
Fosfor (%)	0,82
Energi Bruto (Kkal/kg)	5052,00

Keterangan: Hasil analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fapet IPB (2011)

Perbedaan nutrien biji ketumbar dengan varietas yang sama setiap daerah produksi, dipengaruhi oleh kesuburan tanah dan iklim (temperatur dan curah hujan). Faktor inilah yang menjadikan nutrien biji ketumbar yang di produksi Indonesia lebih baik dari yang dihasilkan negara lain. Daerah penanaman ketumbar yang cocok dan sudah berproduksi adalah di dataran tinggi Cipanas, Cibodas, Jember, Boyolali, Salatiga, Temanggung, dan sebagian daerah di Sumatera Barat (Astawan, 2009).

Peforma

Broiler yang dipelihara di lingkungan tropis, khususnya sistem perkandangan terbuka, secara alami akan terekspos oleh variasi stres lingkungan (kedinginan, kepanasan, kecepatan angin/aliran udara). Perkembangan broiler di daerah tropis dihadapkan pada tingginya angka mortalitas dan rendahnya produktifitas, karena pengaruh tingginya tingkat stres akibat suhu lingkungan panas pada siang hari (Austic, 2000), yaitu bisa mencapai 34,6 °C (Badan Pusat Statistik, 2003). Suhu lingkungan yang direkomendasikan untuk pertumbuhan optimum broiler yang memasuki umur tiga minggu adalah dibawah 25 °C (Charoen Pokphand, 2005).

Rangkaian respon fisiologis tubuh ayam ke keadaan negatif secara terus-menerus (stres) akibat suhu lingkungan yang fluktuatif, berdampak pada penurunan peforma (Austic, 2000) dan kepekaan terhadap berbagai penyakit (imunosupresi). Stres secara kasat mata (peforma) dalam jangka waktu lama dapat dicerminkan dengan produktivitas yang tidak optimal, seperti keseragaman, bobot badan, dan penambahan bobot badan yang rendah (di bawah standar), serta *feed conversion ratio* (FCR) dan mortalitas (infeksi penyakit) cenderung tinggi (Austic, 2000). Data mengenai seluruh peubah penelitian yang berhubungan dengan peforma broiler umur 5 minggu disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Performa Broiler Umur 5 Minggu

Peubah	Perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
Bobot Badan (g/e)	1.217 ± 34	1.215 ± 16	1256 ± 84	1308 ± 108
PBB <i>starter</i> (g/e)	816 ± 14 ^b	692 ± 41 ^a	836 ± 73 ^c	773 ± 30 ^{bc}
PBB <i>finisher</i> (g/e)	1383 ± 88	1339 ± 92	1388 ± 127	1299 ± 84
Konsumsi <i>starter</i> (g/e)	816 ± 14 ^{ab}	692 ± 41 ^a	836 ± 79 ^b	773 ± 30 ^{ab}
Konsumsi <i>finisher</i> (g/e)	1.383 ± 88	1.338 ± 92	1388 ± 127	1299 ± 84
Konversi Pakan	1,87 ± 0,13	1,73 ± 0,06	1,84 ± 0,09	1,65 ± 0,18
Keseragaman (%)	21,7 ± 2,8	51,8 ± 22,6	54,4 ± 21,2	42,7 ± 12,7
Mortalitas (ekor)	2,00	3,00	2,00	6,00
<i>Panting</i> (kali/menit)	124 ± 5,13	124 ± 1,35	132 ± 5,20	136 ± 8,66

Keterangan: R0 (ransum tanpa biji ketumbar/kontrol); R1 (ransum dengan biji ketumbar 1%); R2 (ransum dengan biji ketumbar 2%); R3 (ransum dengan biji ketumbar 3%). PBB (Pertambahan Bobot Badan), Keseragaman = Bobot Badan ± 10% Bobot Badan, g/e (gram/ekor), *panting* diukur saat suhu maksimum pemeliharaan. Superskrip non-kapital pada baris (PBB dan konsumsi *starter*) menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Data di atas menunjukkan broiler seluruh perlakuan mengalami kondisi stres, seperti akibat suhu lingkungan. Hal ini bisa dilihat dari peubah keseragaman yang rendah (di bawah 90%), *panting* lebih dari 90 kali/menit (saat suhu di atas 25 °C), mortalitas terjadi pada periode *finisher* (Austic, 2000), dan konversi pakan di atas 1,64 (Charoen Pokphand, 2005). Taraf penggunaan biji ketumbar 2%-3% dalam ransum, mampu meningkatkan konsumsi dan pertambahan bobot badan (PBB) *starter*. Hal ini sangat diperlukan dalam mengurangi dampak negatif dari faktor penyebab stres (suhu). Minyak esensial pada biji ketumbar meningkatkan tambahan (aditif), serta dengan proporsi yang sesuai dalam ransum berkhasiat terhadap palatabilitas makanan, sehingga nafsu makan meningkat (Isao *et al.*, 2004).

Peningkatan konsumsi ini tentunya meningkatkan kuantitas nutrisi lain yang dikonsumsi. Mineral dan vitamin sangat membantu memetabolisme protein menjadi bentuk energi yang dapat digunakan oleh tubuh. Hal ini karena protein, mineral, vitamin, dan nutrisi lainnya sangat diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan jaringan atau organ dalam menjalankan fungsinya seperti untuk produksi, perawatan, aktivitas fisiologis, imunitas, dan lain-lain (Fauci *et al.*, 2008). Mortalitas terjadi pada periode *finisher*, artinya terjadi setelah broiler memasuki umur 3 minggu. Austic (2000) menjelaskan suhu lingkungan panas mengakibatkan stres. Rangkaian fisiologis saat stres dapat menurunkan kepekaan terhadap penyakit (kualitas sel imun menurun), sehingga mortalitas cenderung tinggi.

Gous dan Morris (2005) menjelaskan tingkat stres akan membedakan dampak negatif yang dihasilkan, dan tergantung kemampuan individu beradaptasi. Contohnya adalah umur dan bobot badan yang meningkat, berbanding lurus dengan aktivitas metabolisme dan produksi panas tubuh. Broiler akan meningkatkan intensitas *panting* ketika panas tubuh tidak mampu lagi dikeluarkan akibat suhu lingkungan yang tinggi, karena suhu lingkungan merupakan faktor penyeimbang produksi panas tubuh (heat production/HP) dengan yang dihilangkan ke lingkungan (heat lost/HL). Artinya dengan kondisi lingkungan pemeliharaan yang sama, broiler yang memiliki bobot besar akan memiliki tingkat stres yang tinggi. Biji ketumbar tidak memperlihatkan khasiatnya terhadap peubah lainnya, karena faktor negatif terhadap peubah tidak dalam tingkat yang tinggi. Artinya suhu lingkungan pemeliharaan $26,27 \pm 3,91$ °C menghasilkan tingkat stres yang sedang.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hematologi

Darah terdiri dari komponen sel-sel yang terendam dalam cairan yang disebut plasma (Frandsen, 1992). Komponen sel-sel darah bersirkulasi dalam pembuluh memiliki fungsinya masing-masing dan akan bekerja dengan baik, jika memiliki gambaran darah atau hematologi yang normal. Hematologi pada ternak akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan fisiologisnya. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan hematologi yaitu faktor internal dan eksternal. Perubahan secara internal disebabkan oleh penambahan umur, status gizi, kesehatan, suhu tubuh, panas tubuh, dan stres. Perubahan secara eksternal dapat disebabkan penyakit mikroorganisme dan perubahan suhu lingkungan (Guyton dan Hall, 2010).

Austic (2000) menambahkan suhu lingkungan yang tinggi akan mengganggu keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh, sehingga meningkatkan kebutuhan mineral dan vitamin, namun konsumsi turun. Fauci *et al.* (2008) menyebutkan mineral dan vitamin sangat dibutuhkan untuk membantu proses metabolisme nutrisi lain, memproduksi hemoglobin dan eritrosit, mengontrol ukuran eritrosit, jumlah hemoglobin, dan level imunoglobulin limfosit, sebagai kofaktor dalam alur proses pembentukan antibodi, serta memelihara stabilitas membran sel leukosit, mengoptimalkan aktivitas fagosit sel heterofil, perkembangan dan kinerja organ limfoid. Pemeriksaan gambaran darah atau hematologi merupakan salah satu cara untuk melihat adanya penyakit ataupun stres pada hewan. Hematologi merupakan peubah yang berguna pada penelitian kesehatan dan kesejahteraan hewan. Peubah hematologi merupakan salah satu metode untuk menetapkan suatu diagnosis penyakit yang dapat memberi gambaran tentang keadaan patologis dan fisiologis. Kelainan-kelainan dalam darah atau organ-organ pembentuk sel imunitas ternak dapat diketahui juga melalui pemeriksaan darah ini (Guyton dan Hall, 2010).

Stres juga bisa mengakibatkan produksi radikal bebas meningkat. Rangkaian fisiologis saat terjadi stres adalah meningkatnya kebutuhan oksigen untuk proses metabolisme tubuh. Proses metabolit oksigen yang dihasilkan sel atau jaringan tentu menghasilkan oksidan yang sangat reaktif (radikal bebas) yang bersirkulasi dalam darah, dan selanjutnya mencetuskan reaksi berantai yang dapat mengakibatkan kerusakan sel, penyumbatan aliran darah, dan dapat menimbulkan penyakit (Bottje *et al.*, 1995).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

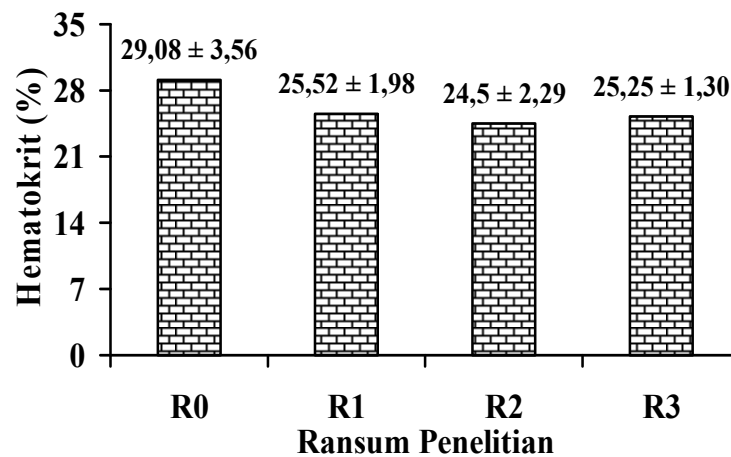
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hematokrit

Hematokrit adalah proporsi komponen darah dalam volume darah, yang terdiri dari sel darah merah. Hematokrit dapat digunakan untuk mendiagnosis kondisi normal, anemia, maupun polisitemia. Kondisi polisitemia ditandai dengan hematokrit dan jumlah eritrosit yang tinggi. Kondisi anemia ditandai dengan hematokrit dan jumlah eritrosit yang rendah. Hematokrit yang tinggi dengan jumlah eritrosit dan hemoglobin yang rendah, menunjukkan anemia disertai ukuran atau volume eritrosit yang membesar. Hematokrit dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit, serta faktor-faktor yang mempengaruhi eritrosit (Guyton dan Hall, 2010). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase hematokrit broiler. Hematokrit broiler setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

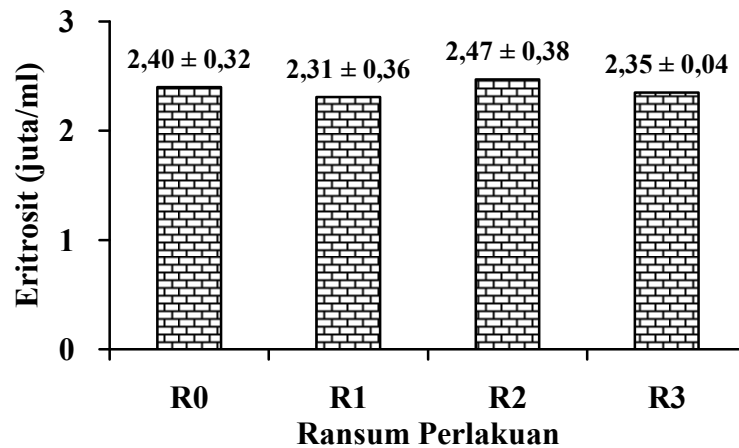


Gambar 2. Persentase Hematokrit Broiler Umur 5 Minggu yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) Taraf 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3)

Rataan persentase hematokrit broiler penelitian berada pada kisaran 24,50%-29,08%. Rataan ini berada dalam selang normal yang dilaporkan Mangkoewidjojo dan Smith (1988) yaitu 24,0%-43,0% dan Sugito (2007) yaitu 24,3%-30,1%. Biji ketumbar bisa dipakai dalam ransum hingga 3%, karena tidak memberi efek negatif pada nilai hematokrit broiler. Biji ketumbar tidak memperlihatkan khasiatnya, karena faktor penyebab anemia maupun polisitemia tidak dalam tingkat yang tinggi. Guyton dan Hall (2010) menjelaskan, hematokrit dikatakan normal jika memiliki jumlah eritrosit yang sesuai, bukan karena ukuran atau jumlahnya yang besar. Perhitungan jumlah eritrosit perlu dilakukan untuk melihat hal ini.

Eritrosit

Eritrosit berfungsi sebagai pengangkut hemoglobin yang selanjutnya membawa oksigen (O_2) dari paru-paru ke jaringan, nutrien yang disiapkan saluran pencernaan, sisa-sisa hasil metabolisme yang diseksresikan ke ginjal, serta kelancaran sirkulasi darah. Jumlah eritrosit rendah memberi gambaran kondisi anemia, sedangkan jumlah eritrosit tinggi memberi gambaran kondisi polisitemia (Guyton dan Hall, 2010). Guyton dan Hall (2010) menambahkan, jumlah eritrosit dipengaruhi oleh umur, aktivitas individu, nutrien, ketinggian tempat, dan suhu lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah eritrosit. Jumlah eritrosit setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



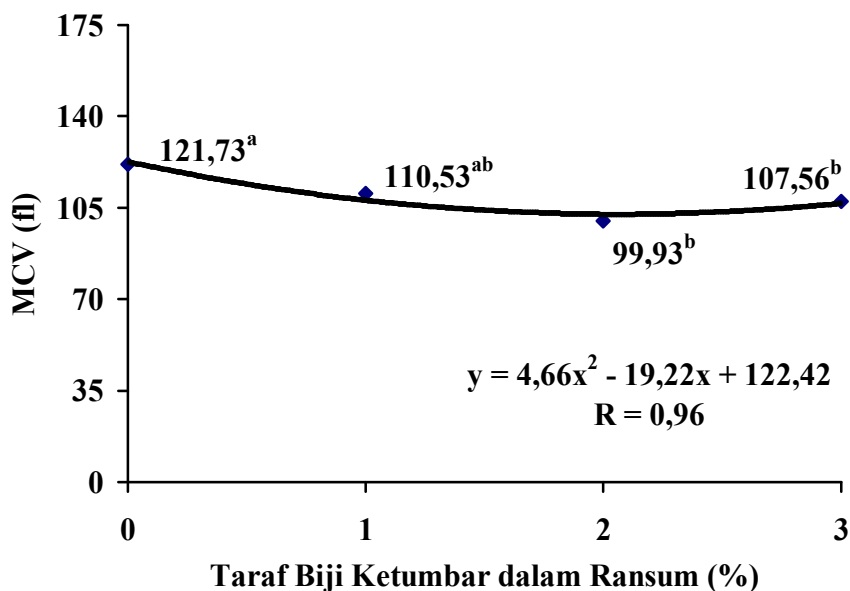
Gambar 3. Jumlah Eritrosit Broiler Umur 5 Minggu yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) Taraf 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3)

Rataan jumlah eritrosit broiler penelitian berada pada kisaran 2,31-2,47 juta/ml. Rataan ini berada dalam selang normal yang dilaporkan Mangkoewidjojo dan Smith (1988) yaitu 2,0-3,2 juta/ml dan Sugito (2007) yaitu 2,3-2,7 juta/ml. Biji ketumbar bisa dipakai dalam ransum hingga 3%, karena tidak memberi efek negatif pada eritrosit broiler. Biji ketumbar tidak memperlihatkan khasiatnya, karena faktor negatif terhadap eritrosit tidak dalam tingkat yang tinggi. Hasil ini juga menunjukkan kadar oksigen dalam darah, dan kebutuhan untuk melaksanakan fungsi eritrosit tercukupi. Jain (1993) menyatakan eritrosit dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan nutrien untuk memproduksi eritrosit tercukupi, jika memiliki ukuran yang normal. Hal ini bisa dilihat dari hasil MCV (mean corpuscular volume).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Mean Corpuscular Volume (MCV)

Istilah *mean corpuscular volume* (MCV) adalah mengkategorikan ukuran rata-rata eritrosit. MCV akan bernilai tinggi saat terjadi anemia yang menandakan defisiensi asam folat, sementara MCV yang lebih rendah saat anemia menandakan defisiensi zat besi. Asam folat maupun zat besi sangat dibutuhkan sebagai bahan baku, produksi, mengontrol volume, dan perkembangan eritrosit (Fauci *et al.*, 2008). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% pada ransum memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap MCV broiler. Taraf penggunaan 1%-3% biji ketumbar dalam ransum mampu menghasilkan nilai MCV lebih rendah dari kontrol dan mulai naik kembali pada taraf 3%. Grafik pengaruh setiap perlakuan terhadap nilai MCV disajikan Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Taraf Penggunaan Biji Ketumbar 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3) dalam ransum terhadap *Mean Corpuscular Volume* (MCV) Broiler Umur 5 Minggu

MCV broiler seluruh perlakuan berada pada kisaran 99,93-121,53 fl. Rataan MCV ini berada dalam selang MCV normal yang dilaporkan Schalm (2010) yaitu 90-140 fl. Hasil ini menunjukkan broiler perlakuan memiliki rata-rata ukuran eritrosit yang normal. Kondisi ini menunjukkan kebutuhan nutrien sebagai bahan baku untuk memproduksi eritrosit tercukupi, kecepatan, dan aktivitas atau fungsi eritrosit dalam sirkulasi darah berjalan baik. Frandson (1992) menjelaskan perubahan ukuran eritrosit bisa mempengaruhi viskositas cairan darah, sehingga bisa mempengaruhi

fungsi, aktivitas, dan kelancaran sirkulasi darah. Faktor yang mempengaruhi MCV adalah faktor yang mempengaruhi eritrosit, salah satunya stres akibat temperatur lingkungan yang tinggi. Stres panas akan menurunkan konsumsi pakan. 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. Austic (2000) menambahkan saat broiler terkena stres panas, keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh akan terganggu, sehingga meningkatkan kebutuhan mineral dan vitamin. Zat besi dan asam folat merupakan mineral dan vitamin yang dibutuhkan untuk memproduksi dan mengontrol ukuran eritrosit.

Hasil pengamatan terhadap peubah sebelumnya (hematokrit, eritrosit, dan MCV) memperlihatkan bahwa, R0 memiliki hematokrit dan MCV paling tinggi, dengan jumlah eritrosit rendah dibanding perlakuan penggunaan biji ketumbar. Walaupun R0 masih dalam keadaan normal, namun hasil ini menunjukkan gejala-gejala negatif stres akibat suhu lingkungan. Guyton dan Hall (2010) menjelaskan faktor eksternal penyebab stres seperti suhu lingkungan, menyebabkan perubahan jumlah eritrosit yang rendah dengan persentase hematokrit yang tinggi. Hal ini karena volume atau ukuran eritrosit yang besar, dan MCV bernilai tinggi. MCV bernilai sangat tinggi menandakan defisiensi asam folat (B₉) (Fauci *et al.*, 2008).

Minyak esensial, mineral, dan vitamin yang banyak terkandung dalam biji ketumbar meningkatkan proporsi atau tambahan (aditif) dalam ransum dibanding kontrol. Minyak esensial (atsiri) dengan proporsi yang sesuai, sangat berkhasiat terhadap palatabilitas makanan, sebagai stimulan atau penguat organ pencernaan, mempercepat laju pengosongan perut, dan merangsang enzim pencernaan, sehingga dapat meningkatkan nafsu makan (Hernandez *et al.*, 2004). Peningkatan konsumsi ini tentunya meningkatkan konsumsi nutrisi lain. Menurut Fauci *et al.* (2008) mineral dan vitamin dengan proporsi yang sesuai sangat membantu memetabolisme protein menjadi bentuk energi yang dapat digunakan oleh tubuh. Hal ini karena protein, zat besi, dan asam folat sangat diperlukan untuk perkembangan, mengontrol ukuran sel darah, dan produksi eritrosit. Penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum memberi efek positif dibanding kontrol. Efek positif penggunaan biji ketumbar dalam ransum ini adalah mengatasi dan mengurangi peningkatan volume eritrosit broiler saat stres, seperti akibat suhu lingkungan panas pemeliharaan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

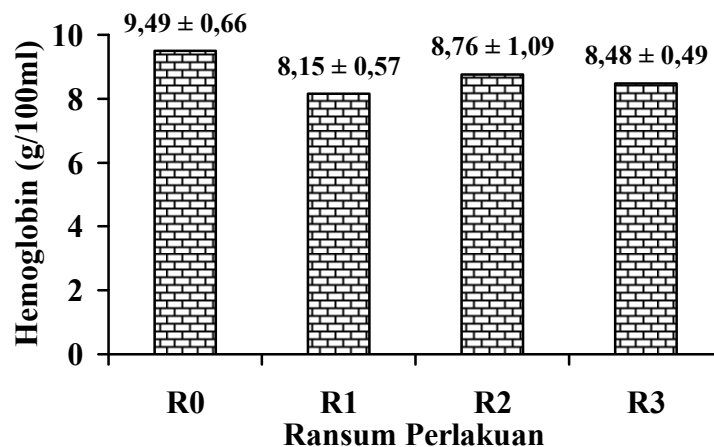
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hemoglobin

Hemoglobin merupakan petunjuk kecukupan oksigen. Hemoglobin berfungsi sebagai distributor oksigen (O_2) bagi jaringan, dan membawa karbon dioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru (Guyton dan Hall, 2010). Hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen dan jumlah eritrosit, sehingga ada kecenderungan jika jumlah eritrosit rendah, maka kadar hemoglobin akan rendah, dan jika oksigen (faktor ketinggian tempat) dalam darah rendah, maka tubuh terangsang meningkatkan produksi hemoglobin dan eritrosit (Schalm, 2010). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap hemoglobin broiler. Kadar hemoglobin setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



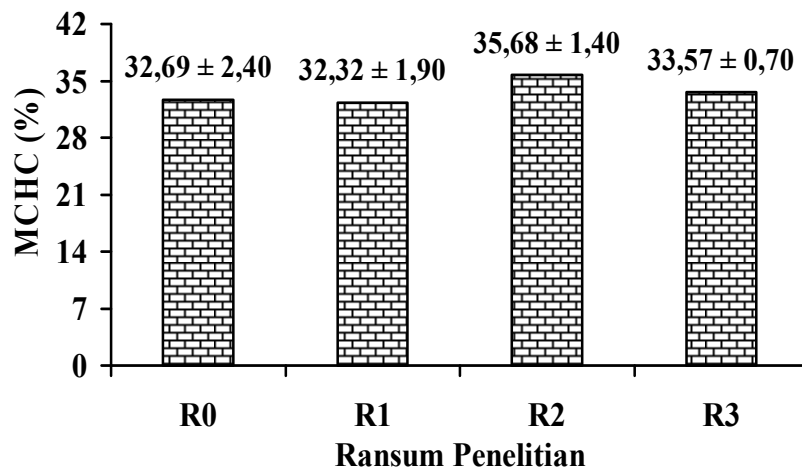
Gambar 5. Kadar Hemoglobin Broiler Umur 5 Minggu yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) Taraf 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3)

Rataan kadar hemoglobin broiler penelitian berada pada kisaran 8,15-9,46 g/100 ml. Rataan kadar hemoglobin ini berada dalam selang normal yang dilaporkan Mangkoewidjojo dan Smith (1988) yaitu 7,3-10,9 g/100 ml. Biji ketumbar bisa dipakai dalam ransum hingga 3%, karena tidak memberi efek negatif pada hemoglobin broiler. Biji ketumbar tidak memperlihatkan khasiatnya, karena faktor negatif terhadap hemoglobin tidak dalam tingkat yang tinggi. Hasil ini menunjukkan oksigen dalam darah untuk kebutuhan jaringan tercukupi, namun Jain (1993) menyatakan bahwa hemoglobin akan melakukan fungsinya dengan baik, jika konsentrasi hemoglobin sesuai jumlah eritrositnya dalam volume darah. Hal ini bisa dilihat dari hasil pengukuran MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)

Istilah *Mean corpuscular hemoglobin concentration* (MCHC) digunakan untuk mengukur konsentrasi hemoglobin yang sesuai dengan jumlah eritrositnya dalam cairan darah. MCHC akan bernilai rendah saat terjadi anemia. MCHC yang rendah mengindikasikan anemia disertai defisiensi zat besi, sementara MCHC yang tinggi mengindikasikan kecilnya ukuran eritrosit, yang mempengaruhi kecepatan sirkulasi darah (Fauci *et al.*, 2008). Faktor yang mempengaruhi MCHC adalah faktor yang mempengaruhi hematokrit dan hemoglobin. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap MCHC broiler. MCHC setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.

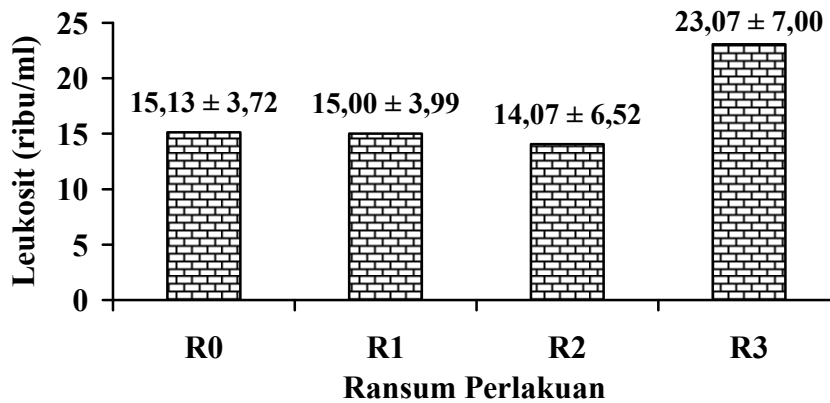


Gambar 6. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) Broiler Umur 5 Minggu yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) Taraf 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3)

Rataan MCHC broiler perlakuan dalam kisaran 32,32%-35,68%. Rataan MCHC ini berada dalam selang MCHC normal yang dilaporkan Schalm (2010) yaitu 26%-36%. Hasil ini menjelaskan broiler perlakuan memiliki konsentrasi hemoglobin yang sesuai dengan jumlah eritrositnya dalam cairan darah. Artinya hemoglobin melakukan fungsinya dengan baik, yaitu jumlah hemoglobin yang mengangkut oksigen (O_2) dari paru-paru atau dalam peredaran darah, yang dibawa oleh eritrosit untuk kebutuhan jaringan tercukupi, serta membawa karbon dioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru. Kondisi ini tentunya membantu aktivitas metabolisme tubuh lebih baik (Schalm, 2010).

Leukosit

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah leukosit broiler. Jumlah leukosit setiap perlakuan disajikan Gambar 7.



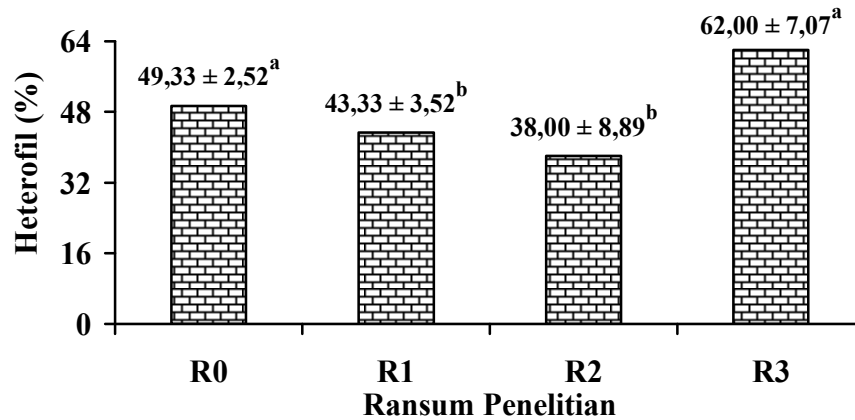
Gambar 7. Jumlah Leukosit Broiler Umur 5 Minggu yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) Taraf 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3)

Rataan jumlah leukosit pada broiler R0, R1, dan R2 berada di bawah jumlah leukosit yang dilaporkan Mangkoewidjojo dan Smith (1988) yaitu 16,0-40,0 ribu/ml dan Telabi *et al.* (2002) yaitu 20,7-24,1 ribu/ml. Leukosit di dalam aliran darah bersifat non fungsional karena akan diproduksi lebih banyak dan menuju jaringan ketika dibutuhkan. Indikasi lain dari rendahnya jumlah leukosit adalah rendahnya bobot organ pembentuk leukosit, khususnya limfoid (Frandsen, 1992).

Broiler R3 memiliki rata-rata jumlah leukosit tertinggi. Jumlah ini lebih tinggi dari yang dilaporkan Sugito (2007) yaitu 8,2-21,8 ribu/ml. Kondisi ini memberi gambaran stres yang tinggi, karena R3 memiliki bobot badan rata-rata yang besar sebagai salah satu penyebab tingkat stres yang tinggi (Guyton dan Hall, 2010). Bobot yang besar meningkatkan kinerja tubuh dalam melakukan adaptasi terhadap faktor penyebab stres. Faktor penyebab stres seperti suhu panas yang ditanggapi berbeda setiap individu broiler. Rangkaian proses fisiologis saat stres mengakibatkan terjadi gangguan sistem imunitas yang mengakibatkan kualitas leukosit menurun, namun jumlahnya meningkat. Peningkatan ini karena tubuh merespon untuk mencegah masuknya atau melawan penyakit (patologis). Hal ini menyebabkan fluktuatifnya jumlah leukosit. Peningkatan leukosit dalam waktu yang lama bisa mengakibatkan penurunan bobot organ penghasil leukosit (Sturkie, 2000; Gregg, 2002).

Heterofil

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan biji ketumbar dalam ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase heterofil dengan nilai kepercayaan (R) sebesar 93,3%. Persentase heterofil setiap perlakuan disajikan Gambar 8.



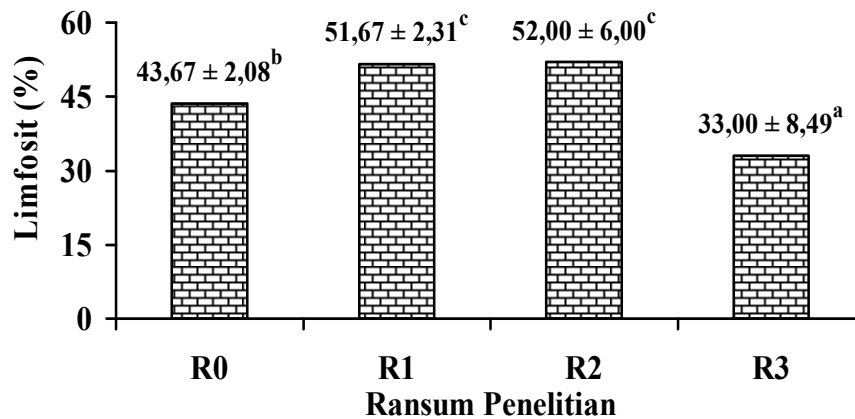
Gambar 8. : Diagram Hubungan Taraf Penggunaan Biji Ketumbar 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3) dalam Ransum Terhadap Persentase Heterofil Broiler Umur 5 Minggu

Rataan persentase heterofil broiler seluruh perlakuan antara 38%-62%. Rataan ini berada dalam kondisi stres, seperti yang dilaporkan Khan *et al.* (2002) yaitu stres terjadi saat persentase heterofil di atas 31,95%. Persentase heterofil yang tinggi karena dalam aliran darah terjadi peningkatan produksi heterofil atau penurunan jumlah limfosit. Kondisi ini mengindikasikan broiler terkena stres disertai rendahnya organ pembentuk limfosit. Heterofil merespon, diproduksi, serta bekerja sangat cepat akibat gangguan internal maupun eksternal fisiologis (penyebab stres). Heterofil dikenal sebagai garis pertahanan tubuh pertama (Day dan Schultz, 2010).

Penggunaan biji ketumbar sampai taraf 2% dalam ransum memberikan efek positif terhadap broiler. Efek positif ini karena biji ketumbar memiliki minyak esensial yang bekhasiat sebagai antibakteri (Isao *et al.*, 2004), sehingga heterofil tidak banyak diproduksi untuk aktivitas melawan agen penyakit. Kondisi ini juga menunjukkan terjadi penurunan tingkat stres, karena menurunnya persentase heterofil. Khasiat lain dari minyak esensial adalah meningkatkan konsumsi ransum. Peningkatan ini tentu meningkatkan konsumsi nutrisi seperti energi, protein (asam amino), mineral, dan vitamin. Semua nutrisi ini memiliki peranan terhadap level sel, aktivitas kerja sel, perkembangan, serta pemeliharaan jaringan penghasil heterofil dalam mengontrol produksi dan persentase heterofil dalam darah (Fauci *et al.*, 2008).

Limfosit

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan biji ketumbar dalam ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase limfosit dengan nilai kepercayaan (R) sebesar 98,5%. Persentase limfosit setiap perlakuan disajikan Gambar 9.



Gambar 9. : Diagram Hubungan Taraf Penggunaan Biji Ketumbar 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3) dalam Ransum Terhadap Persentase limfosit Broiler Umur 5 Minggu

Rataan persentase limfosit broiler antara 43,67%-52,00%. Rataan ini berada dalam kondisi stres, seperti yang dilaporkan Khan *et al.* (2002) yaitu stres terjadi saat persentase limfosit di bawah 51,20%. Persentase limfosit ketika memiliki nilai rendah dari heterofil saat leukosit di bawah atau di atas normal, mengindikasikan broiler terkena stres, rendahnya bobot limfoid, dan penurunan tingkat kesehatan (Sturkie, 2000). Limfosit diberi predikat sebagai sel pertahanan paling utama, karena menunjukkan tingkat kesehatan ternak (Day dan Schultz, 2010).

Penggunaan biji ketumbar sampai taraf 2% dalam ransum memberikan efek positif terhadap broiler. Efek positif ini karena biji ketumbar memiliki minyak esensial yang bekhasiat sebagai antimikroba (Isao *et al.*, 2004), sehingga limfosit tidak banyak berkurang untuk aktivitas melawan agen penyakit. Kondisi ini juga menunjukkan terjadi penurunan tingkat stres, karena meningkatnya persentase limfosit. Khasiat lain dari minyak esensial adalah meningkatkan konsumsi ransum. Peningkatan ini tentu meningkatkan konsumsi nutrisi seperti energi, protein (asam amino), mineral, dan vitamin. Semua nutrisi ini memiliki peranan terhadap level sel, aktivitas kerja sel, perkembangan, serta pemeliharaan jaringan limfoid dalam mengontrol produksi dan persentase limfosit dalam darah (Fauci *et al.*, 2008).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Organ Limfoid

Hasil pengamatan terhadap persentase bobot organ limfoid yaitu timus, bursa fabrisius, dan limpa broiler umur 5 minggu disajikan Tabel 11.

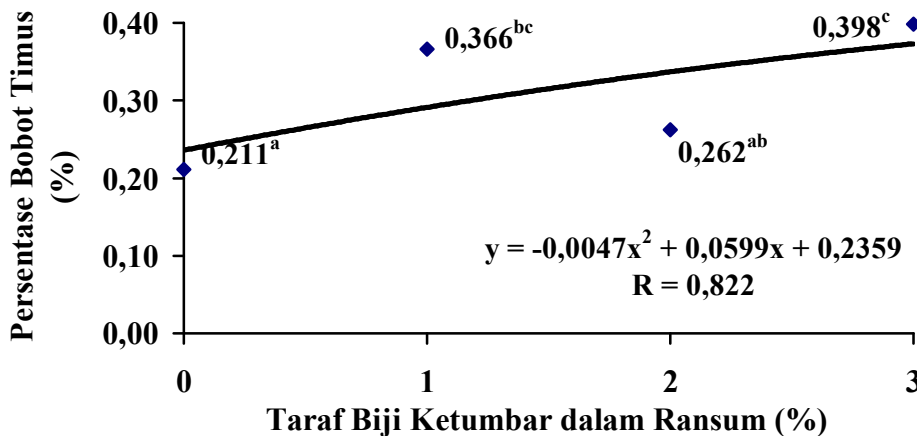
Tabel 11. Persentase Bobot Organ Timus, Bursa Babrisius, dan Limpa Broiler Umur 5 Minggu

Perlakuan	Peubah		
	Timus (%)	Bursa Fabrisius (%)	Limpa (%)
R0	0,211 ± 0,035 ^a	0,050 ± 0,003 ^b	0,104 ± 0,030
R1	0,366 ± 0,091 ^{bc}	0,045 ± 0,012 ^{ab}	0,045 ± 0,011
R2	0,262 ± 0,047 ^{ab}	0,060 ± 0,017 ^b	0,117 ± 0,045
R3	0,398 ± 0,004 ^c	0,027 ± 0,008 ^a	0,102 ± 0,047

Keterangan: R0 (ransum tanpa biji ketumbar/kontrol); R1 (ransum dengan biji ketumbar 1%); R2 (ransum dengan biji ketumbar 2%); R3 (ransum dengan biji ketumbar 3%), Superskrip non-kapital yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada kolom timus (P<0,01) dan bursa fabrisius (P<0,05)

Timus

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap persentase bobot timus. Grafik pengaruh perlakuan disajikan pada Gambar 10.



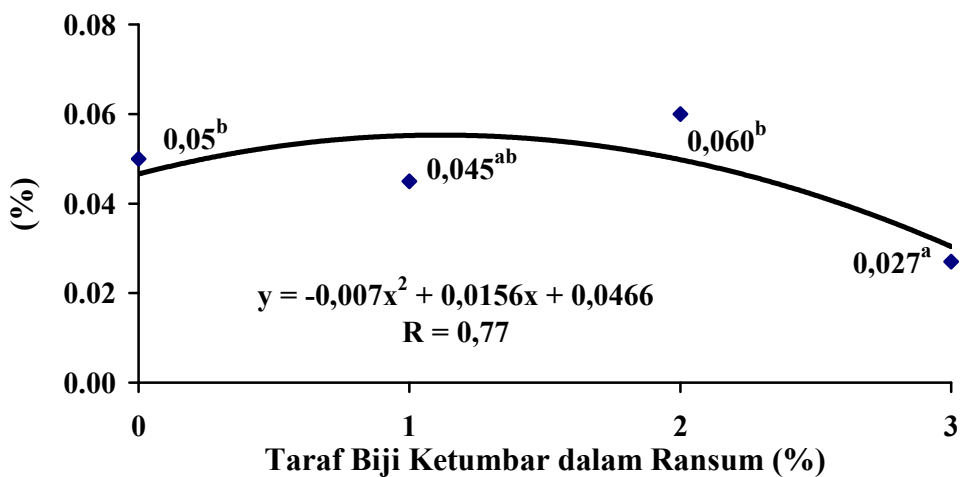
Gambar 10. Grafik Hubungan Taraf Penggunaan Biji Ketumbar 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3) dalam Ransum Terhadap Persentase Bobot Timus Broiler Umur 5 Minggu

Taraf penggunaan biji ketumbar samapai 3% dalam ransum mampu menghasilkan persentase bobot timus lebih besar dari kontrol. Rataan persentase bobot timus perlakuan berada pada kisaran 0,249%-0,522% masih di bawah

persentase bobot timus yang dilaporkan Toghyani (2010) dan Chen *et al.* (2002) yaitu 0,48% bobot hidup. Bobot timus sangat bervariasi, ukurannya relatif besar saat lahir dan mengalami pengecilan setelah dewasa. Timus yang sangat kecil merupakan reaksi terhadap kasus immunosupresi yang berlangsung lama (Sturkie, 2000).

Bursa Fabrisius

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase bobot bursa fabrisius. Grafik pengaruh perlakuan disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hubungan Taraf Penggunaan Biji Ketumbar 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3) dalam Ransum Terhadap Persentase Bobot Bursa Fabrisius Broiler Umur 5 Minggu

Taraf penggunaan biji ketumbar 2% dalam ransum mampu menghasilkan persentase bobot bursa fabrisius terbesar dari perlakuan lain. Terjadi penurunan persentase bobot bursa fabrisius pada penggunaan biji ketumbar pada taraf 1% dan 3% dibandingkan kontrol. Hal ini karena tingkat kesehatan individu ternak dipengaruhi oleh kondisi kesehatan seperti penyakit tertentu, serta kondisi lain (lingkungan) yang ditanggapi individu berbeda, sehingga mempengaruhi organ penghasil sel imunitas (Gregg, 2002). Rataan persentase bobot bursa fabrisius perlakuan berada pada kisaran 0,027%-0,060%. Nilai ini di bawah persentase bobot yang dilaporkan Toghyani (2010) yaitu 0,098% bobot hidup. Bursa fabrisius yang relatif tetap dan membesar seiring peningkatan bobot atau umur ternak, cenderung tahan terhadap berbagai penyakit (Tizard, 1988). Kondisi ini merupakan efek kasus immunosupresi yang berlangsung lama (Sturkie, 2000; Kusnadi, 2009).



Bahasan Mengenai Timus dan Bursa Fabrisius

Hasil pengamatan untuk broiler R0, R1, R2 dari peubah ini menjelaskan bahwa, broiler terindikasi mengalami immunosupresi akibat stres yang berlangsung lama, dan mengakibatkan jumlah leukosit dalam darah yang rendah, serta bisa menurunkan tingkat kesehatan ternak. Hal ini diketahui dari persentase organ timus dan bursa fabrisius yang lebih rendah dari yang seharusnya (normal). Hasil menunjukkan untuk broiler R3, selain mengalami stres yang cukup lama, broiler terindikasi dalam keadaan patologis karena tingginya jumlah leukosit, serta bursa fabrisius yang relatif kecil. Bursa fabrisius yang sangat kecil mengindikasikan stres yang cukup tinggi, disertai aktifitas melawan mikroba patogen (spesifik) (Dellman dan Brown, 1989), seperti virus gumboro yang merupakan salah satu gejala spesifik adanya kasus immunosupresi (penyebab kematian) (Medion, 2008).

Hal ini terjadi karena meningkatnya aktivitas memproduksi dan menguras zat kebal yang disediakan, sehingga menurunkan bobot bursa fabrisius saat melawan penyakit spesifik. Bursa fabrisius merupakan tempat produksi antibodi (Sturkie, 2000). Gregg (2002) menambahkan tingkat kesehatan (kualitas sel) dipengaruhi oleh agen penyakit yang menyerang tubuh saat reaksi sistem imun terganggu akibat faktor penyebab stres yang ditanggapi individu berbeda. Faktor inilah yang menyebabkan fluktuasinya kondisi kesehatan ternak, walaupun ransum yang diberikan mengandung komponen medis. Penggunaan biji ketumbar dalam ransum taraf 2% merupakan proporsi paling ideal, yang memberi efek positif terhadap dua organ primer imunitas, karena diperlukan untuk mengurangi penurunan persentase bobot limfoid saat kasus immunosupresi pada broiler yang dipelihara di lingkungan tropis.

Hal ini karena minyak esensial (atsiri) biji ketumbar dapat meningkatkan nafsu makan (Hernandez *et al.*, 2004). Peningkatan konsumsi ini tentunya meningkatkan konsumsi nutrisi lain yang diperlukan tubuh. Menurut Fauci *et al.* (2008) protein sangat diperlukan untuk perkembangan organ limfoid. Asam amino berperan meningkatkan aktivitas kerja timus dan bursa fabrisius, serta meningkatkan level imunoglobulin yang menentukan level atau titer antibodi. Vitamin berperan sebagai kofaktor dalam alur proses pembentukan antibodi. Vitamin C berfungsi memelihara stabilitas membran sel leukosit dan mengoptimalkan aktivitas fagosit dari sel heterofil (Fauci *et al.*, 2008; Medion, 2008).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

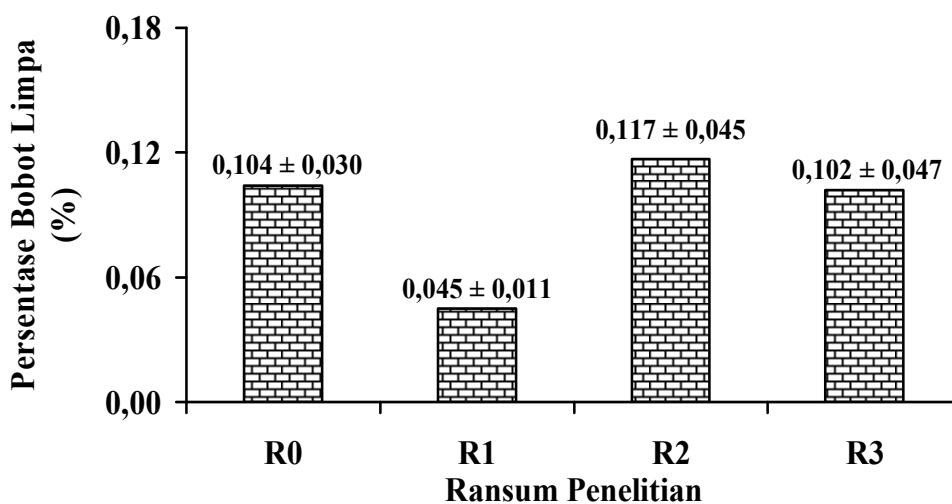
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Limpa

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan biji ketumbar sampai taraf 3% dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase bobot limpa. Limpa yang letaknya menempel pada lambung, jika mempunyai bobot yang relatif kecil bisa mengindikasikan nafsu makan yang rendah, karena limpa langsung menyalurkan sebagian sari-sari makanan atau minuman yang telah diproses dalam lambung dengan bantuan eritrosit yang diproduksinya (Fauci *et al.*, 2008). Urutan persentase bobot limpa dari yang terendah adalah R1, R3, R0, dan R2 dan urutan konsumsi ransum mulai dari terendah adalah R1, R3, R0, dan R2. Persentase bobot limpa setiap perlakuan disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Persentase Bobot Limpa Broiler Umur 5 Minggu yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum L.*) Taraf 0% (R0), 1% (R1), 2% (R2), dan 3% (R3)

Persentase bobot limpa perlakuan berada pada kisaran 0,045%-0,117% dari bobot hidup. Persentase ini masih di bawah persentase bobot limpa yang dilaporkan Putnam (1991) dan Toghyani *et al.* (2010) yaitu 0,18%. Limpa akan memproduksi leukosit jenis limfosit lebih banyak ketika organ imunitas primer (timus atau bursa fabrisius) memerlukan bantuan. Tizard (1988) menjelaskan, limpa akan berkembang pesat (lebih besar dari normal) saat serangan penyakit yang meradang (gejala klinis). Organ limfoid sekunder seperti limpa yang sangat kecil merupakan reaksi terhadap kondisi immunosupresi yang berlangsung dalam jangka waktu lama (Gregg, 2002).

Malondealdehida Plasma Darah

Normal produksi radikal bebas dalam darah tidak dapat diprediksi secara tepat, namun bisa memprediksi tingkat kerusakan sel yang dapat menurunkan kesehatan. Tinggi rendahnya radikal bebas, selama bisa ditanggulangi oleh antioksidan tubuh masih dapat dikatakan normal. Tingkat kerusakan sel atau jaringan tubuh akibat aktivitas radikal bebas dapat ditentukan dengan mengukur kadar malondialdehida (MDA) plasma darah. MDA adalah produk peroksida lipid yang merupakan reaksi berantai radikal bebas, yang menyerang asam lemak tidak jenuh ganda pada membran sel (Bottje *et al.*, 1995).

Radikal bebas sangat mengganggu integritas sel lain, karena dapat bereaksi dengan komponen-komponen yang penting untuk mempertahankan kehidupan sel, baik komponen struktural (penyusun membran) maupun fungsional (enzim dan DNA). Radikal bebas seperti MDA dapat meningkatkan kadar LDL (low density lipoprotein), yang menjadi penyebab penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah, akibatnya timbullah *atherosclerosis*. Kondisi ini akan menghambat kelancaran sel darah dalam melakukan fungsinya di pembuluh darah (Bottje *et al.*, 1995). Pengaruh perlakuan terhadap kadar MDA broiler disajikan Tabel 12.

Tabel 12. Kadar Malondealdehida (MDA) Plasma Darah Broiler Umur 5 Minggu

Perlakuan	Kadar Malondealdehida ($\eta\text{g/ml}$)
R0	$6,35 \pm 0,58$
R1	$6,29 \pm 0,12$
R2	$5,38 \pm 0,16$
R3	$7,54 \pm 0,19$

Keterangan: R0 (ransum tanpa biji ketumbar/kontrol); R1 (ransum dengan biji ketumbar 1%); R2 (ransum dengan biji ketumbar 2%); R3 (ransum dengan biji ketumbar 3%).

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan biji ketumbar sampai 3% dalam ransum tidak memberikan efek ($P>0,05$) terhadap kadar MDA plasma darah pada broiler. Biji ketumbar yang banyak mengandung vitamin C dengan taraf penggunaan sampai 3%, belum mampu memperlihatkan penurunan yang nyata dibanding kontrol. Kadar MDA seluruh perlakuan berkisar antara 5,38-7,54 $\eta\text{g/ml}$. Hasil ini lebih tinggi yang dilaporkan Adriyana (2011) yaitu broiler dalam suhu pemeliharaan yang sesuai, serta diberikan ransum komersil memiliki kadar MDA antara 1,53-2,15 $\eta\text{g/ml}$.

Evaluasi Penggunaan Biji Ketumbar dalam Ransum

Data-data mengenai evaluasi biaya penggunaan biji ketumbar dalam ransum terhadap pertambahan bobot badan broiler disajikan Tabel 13.

Tabel 13. Biaya Penggunaan Biji Ketumbar dalam Ransum Terhadap Pertambahan Bobot Badan Broiler Umur 5 Minggu

Penilaian	Perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
Konsumsi Ransum <i>Starter</i> (g/ekor)	815,74	691,87	835,81	773,36
Harga Ransum <i>Starter</i> (Rp/Kg)	6.350	6.500	6.700	6.850
Biaya Ransum <i>Starter</i> (Rp/ekor)	5.180	4.497	5.600	5.298
Konsumsi Ransum <i>Finisher</i> (g/ekor)	1.383	1.339	1.388	1.299
Harga Ransum <i>Finisher</i> (Rp/Kg)	6.200	6.400	6.550	6.700
Biaya Ransum <i>Finisher</i> (Rp/ekor)	8.576	8.568	9.089	8.703
Total Biaya Ransum (Rp/ekor)	13.756	13.065	14.689	14.000
Pertambahan Bobot Badan (g/ekor)	1.175	1.173	1.214	1.266
Biaya Ransum Perbobot Badan (Rp/g)	11,70	11,14	12,10	11,06

Keterangan : R0 (ransum tanpa biji ketumbar/kontrol); R1 (ransum dengan biji ketumbar 1%); R2 (ransum dengan biji ketumbar 2%); R3 (ransum dengan biji ketumbar 3%).

Biaya ransum *starter* maupun *finisher* dengan penggunaan biji ketumbar meningkatkan harga ransum. Hal ini menunjukkan bahan baku biji ketumbar sebesar Rp 20.000/kg meningkatkan harga ransum. Profit yang dihasilkan jika melihat biaya ransum yang harus dikeluarkan untuk kenaikan satu gram bobot badan R3 lebih rendah dari ransum lainnya. Hal ini karena perlakuan R3 menghasilkan pertambahan bobot badan rata-rata tertinggi. Biaya ransum yang harus dikeluarkan R3 paling besar untuk memperoleh profit yang lebih besar. Jika dilihat dari tingkat kesehatan yang diperoleh dari keterkaitan seluruh peubah, dengan asumsi manajemen pemeliharaan dan kondisi lingkungan sama, menghasilkan broiler R2 dalam tingkat kesehatan tertinggi diantara yang lain. Tingkat kesehatan broiler mulai dari yang tertinggi adalah R2, R1, R0, dan R3, serta untuk peforma adalah R3, R2, R1, dan R0.

Bahan baku ransum alternatif atau alami (herbal) seperti biji ketumbar sangat aplikatif, memberi efek positif dalam menjaga atau mengurangi penurunan kesehatan dan peforma yang menjadi masalah peternak tropis. Hal ini tentu menguntungkan bagi produsen karena memiliki ternak lebih sehat dengan peforma baik, sehingga bisa memiliki pasar khusus (daging ayam organik) dan meningkatkan profit.