

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Kampung dan Produktivitasnya

Ayam kampung super atau disebut pula ayam persilangan lokal merupakan kekayaan sumber daya genetik ternak unggas lokal Indonesia yang berpotensi besar untuk dikembangkan. Menurut Badan Pusat Statistik (2015), populasi ayam kampung di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 274.564.427 ekor dan pada tahun 2015 sebesar 285.021.086. Selain itu konsumsi rata-rata per kapita seminggu ayam kampung super di Indonesia pada tahun 2012 sebanyak 0,076 kg dan pada tahun 2014 sebanyak 0,086 (Badan Pusat Statistik, 2015).

Ayam kampung super memiliki beberapa keunggulan yaitu postur tubuh besar dibandingkan dengan ayam kampung asli, produktivitas atau bobot badan lebih tinggi dibanding tetuanya, lemak, daging sedikit, umur panen lebih cepat dan dapat dikonsumsi sekitar 2 - 3 bulan. Namun, disisi lain ayam kampung super memiliki kekurangan yaitu konsumsi ransum tinggi dibandingkan dengan ayam kampung asli sehingga biaya ransum lebih mahal (Mulyono dan Raharjo, 2002). Tingkat kematian ayam kampung super relatif rendah yaitu sebesar 5%. Pemeliharaan intensif untuk ayam kampung super pada umur 60 hari mencapai bobot badan rata-rata sebesar 0,85 kg, sedangkan ayam kampung tetuanya hanya 0,50 kg (Muryanto, 2005). Bobot badan rata-rata ayam kampung asli yang

dipelihara sampai umur 10 minggu hanya mencapai 683,58 g dan rata-rata bobot badan ayam kampung super mencapai 0,8 - 1,0 kg pada umur 9 minggu (Dewi dan Wijana, 2011). Ayam jenis ini paling banyak ditenakkan oleh masyarakat dan dipotong baik di tempat pemotongan ayam tradisional, maupun pada rumah potong ayam modern (Priyatno, 2000). Selain itu, produksi telur ayam kampung yang dipelihara secara tradisional sangat rendah yaitu 47 butir per ekor per tahun, pemeliharaan semi intensif 59 butir per ekor per tahun dan intensif sebanyak 151 butir per ekor per tahun (Creswell, 1982).

Selain produksi telur dan daging yang empuk, keunggulan lain dari ayam kampung adalah daya tahan tubuh yang lebih baik dibandingkan ayam ras. Ayam atau unggas pada umumnya dapat mendeteksi antigen melalui fungsi *dendritic cell* dan *mast cell*. Fungsi *dendritic cell* yaitu mencerna antigen. *Dendritic cell* yang telah kontak dengan antigen seterusnya mencerna dan memproses antigen serta mempresentasikan pada permukaan, kemudian di respon oleh *mast cell* untuk membantu kerja organ limfoid (limpa). *Mast cell* merupakan sel pada jaringan yang memicu inflamasi lokal sebagai respon terhadap antigen dengan cara membebaskan substansi yang mempengaruhi pembuluh darah setempat (Janeway *et al.*, 2001). Selain itu, bursa fabrisius juga berfungsi sebagai organ limfoid sekunder yang bekerja menangkap antigen yang masuk ke dalam tubuh dan meneruskan ke sistem pembentuk antibodi. Selanjutnya, antibodi khusus terbentuk untuk menyingkirkan antigen tersebut, ini dikarenakan sel T tidak memproduksi antibodi tetapi berfungsi dalam kekebalan perantara sel. Limfosit T yang peka terhadap antigen spesifik mampu menghilangkan sel-sel yang telah

terinfeksi oleh virus (Partadiredja dan Juniman, 1991). Di sisi lain, ada peranan substansi yang lebih spesifik yaitu imunoglobulin yang dapat melawan antigen. Setiap imunoglobulin (Ig) mengenali satu antigen secara spesifik, artinya satu antigen dikenali satu antibodi spesifik. Ig diproduksi oleh sel darah putih yang disebut sel B atau lebih spesifik lagi sel plasma. Imunoglobulin termasuk ke dalam kelompok glikoprotein yang mempunyai struktur dasar yang sama, terdiri dari 83 - 96% polipeptida dan 4 - 18% karbohidrat. Komponen polipeptida membawa sifat biologik molekul antibodi tersebut. Molekul antibodi mempunyai dua fungsi yaitu mengikat antigen secara spesifik dan memulai reaksi fiksasi komplemen serta pelepasan histamin dari *mast cell* (Tizard, 1988).

Di sisi lain, ayam kampung mampu beradaptasi pada suhu lingkungan tinggi yang ditandai dengan kondisi organ limfoid dan rasio heterofil/limfosit. Suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap kinerja dan bobot organ limfoid. Bobot relatif bursa fabrisius dalam kondisi cekaman panas ($29,80 \pm 0,76^{\circ}\text{C}$) sebesar 0,04 - 0,06% dan dalam kondisi *thermoneutral zone* ($25,22 \pm 0,05^{\circ}\text{C}$) yaitu 0,08% (Adriyana *et al.*, 2011), sedangkan nilai Rata-rata rasio heterofil/limfosit pada ayam kampung asli yang dipelihara secara semi intensif menunjukkan nilai rasio heterofil/limfosit 0,16 - 0,21 (Tamzil *et al.*, 2014).

2.2. Ransum dan Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung

Ransum yang diberikan harus memenuhi kebutuhan nutrisi, yaitu energi metabolis, lemak, protein, vitamin dan mineral, sehingga penambahan bobot badan per hari (*average daily gain/ADG*) tinggi. Energi metabolis yang berlebihan

pada unggas akan disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan energi, sebaliknya apabila kekurangan energi metabolis dapat menyebabkan tubuh memobilisasi cadangan nutrisi untuk mempertahankan tingkat gula darah dan fungsi vital lainnya. Penggunaan ransum terhadap produktivitas unggas harus memperhatikan imbalan energi metabolis dan protein. Protein digunakan sebagai bahan pembentukan jaringan tubuh (Budiansyah, 2010). Kelebihan protein disimpan dalam bentuk energi dan dibuang melalui urin, sedangkan kekurangan protein dapat mengakibatkan pertumbuhan terganggu sehingga berpengaruh terhadap penambahan bobot badan (Gultom *et al.*, 2014). Asam amino yang dapat disintesis di dalam tubuh disebut asam amino non esensial, sedangkan yang tidak dapat disintesis di dalam tubuh disebut asam amino esensial (Widodo, 2010). Asam amino esensial yaitu, arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin, tirosin, sistin, glisin (Ravindra, 2015). Efektivitas penggunaan energi dan protein dalam tubuh unggas tidak terlepas dari keberadaan mineral. Mineral merupakan komponen dari senyawa organik dan kimiawi jaringan tubuh yang berperan dalam proses metabolisme yang merupakan unsur penting dalam pembentukan tulang (Widodo *et al.*, 2012), selain itu unggas mempunyai kebutuhan yang tinggi terhadap vitamin, vitamin sebagai satu bagian dari nutrisi mikro memiliki peranan untuk menjaga fungsi metabolisme dalam tubuh (Sahin dan Kucuk, 2009).

Kualitas ransum mempengaruhi kemampuan ternak untuk tumbuh, sehingga terjadi *compensatory growth* atau pertumbuhan yang tertunda (Plavnik dan Hurtwitz, 1989). Pertambahan bobot badan ayam kampung yang dipelihara

intensif rata rata 373,4 g/hari dan yang dipelihara secara ekstensif adalah 270,67 g/hari. Rendahnya pertambahan bobot badan pada ayam kampung yang dipelihara secara ekstensif, karena kurang terpenuhinya kebutuhan nutrisi sehingga menghambat laju pertumbuhan (Aisyah dan Rahmat, 1989).

Faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum antara lain warna dan teksur (Nelwida, 2009). Ayam lebih menyenangi warna yang cerah seperti orange kuning dan warna yang mengkilap sehingga dapat merangsang saraf mata (Retnani *et al.*, 2009). Kebutuhan nutrisi ayam tergantung pada umur, bobot tubuh, *strain*, aktivitas, suhu lingkungan, tujuan produksi dan kesehatan ternak tersebut (Amrullah, 2006). Formulasi ransum dan kebutuhan nutrisi ayam kampung masing-masing tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Ransum Ayam Kampung

Komposisi Pakan	Fase <i>starter</i>	Fase <i>grower</i>	Fase <i>Finisher</i>
Jagung kuning (%)	60,00	62,00	62,00
Dedak padi (%)	10,00	13,00	11,60
Bungkil kedelai (%)	20,00	17,00	14,00
Tepung ikan (%)	7,00	4,00	5,00
CPO (%)	1,00	1,00	0,00
DCP (%)	0,40	0,50	0,50
NaCl (%)	0,40	0,40	0,40
CaCO (%)	0,70	1,60	6,00
Premix (%)	0,50	0,50	0,50
Total (%)	100,00	100,00	100,00
Kandungan nutrisi (%)			
Energi metabolis (kkal/kg)	2900,00	2900,00	2750,00
Protein kasar	20,00	19,00	17,00
Kalsium	0,90	1,00	2,75
Fosfor	0,40	0,35	0,25
Lisin	0,85	0,60	0,70
Metionin	0,30	0,25	0,30

Sumber : Suci dan Hermana (2012)

2.3. Daun Mengkudu sebagai Bahan Pakan Non Konvensional

Bahan pakan konvensional yang sudah umum digunakan dalam pembuatan formulasi ransum yang memiliki kuantitas, kualitas yang sudah baik, namun harganya mahal. Beberapa bahan pakan konvensional yang sering digunakan dalam formulasi ransum seperti jagung, dedak, bungkil kedelai, tepung ikan, atau menggunakan pakan buatan pabrik untuk ayam ras (Suprijatna *et al.*, 2012). Bahan pakan non konvensional merupakan bahan pakan yang tidak lazim digunakan dan direkomendasikan dapat dimanfaatkan untuk formulasi pakan karena memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan dan produksi ternak. Bahan pakan non konvensional yang dapat dijadikan ransum unggas yaitu tepung bekicot, bungkil biji karet, tepung cacing tanah dan bungkil biji kapuk (Resnawati, 2000).

Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dimanfaatkan sejak jaman purba hampir di seluruh belahan dunia sebagai tanaman obat. Seratus tahun sebelum masehi (SM), penduduk Asia Tenggara telah memanfaatkan tanaman Mengkudu sebagai obat (Waha, 2001). Hampir semua bagian dari tanaman ini dikatakan dapat dipergunakan sebagai obat, daun selain untuk sayuran juga digunakan untuk mengobati perut mulas, radang amandel, masuk angin dan kencing manis. Penelitian Apriyantono dan Farid (2002) menunjukkan bahwa daun dan akar Mengkudu mengandung senyawa antrakuinon (*damnakantal*) yang berfungsi sebagai antiseptik, antibakteri dan antikanker. Beberapa fungsi dari antrakuinon yaitu mampu mengatasi peradangan, bakteri, parasit bahkan tumor. Beberapa dari

senyawa ini dapat berfungsi sebagai analgesik yang berarti penghilang rasa sakit juga meningkatkan ketahanan tubuh (Bestari *et al.*, 2005).

Daun Mengkudu juga mengandung *xeronine* yang dikenal dapat membantu penyerapan protein (Bangun dan Sarwono, 2002), juga mengandung protein, zat kapur, zat besi, karoten dan askorbin. Kulit akarnya mengandung senyawa morindin, morindon, aligerin-d-methyleter dan soranyidiol. Senyawa-senyawa yang berperan dalam pengobatan adalah yang terdapat dalam sari buah antara lain xeronin, proxeronin, vitamin A, vitamin C, anti oksidan, mineral (kalium, natrium, kalsium, zat besi), protein, karbohidrat, kalori, lemak, niamin, thiamin dan riboflavin (Bestari *et al.*, 2005). Kandungan dari tepung daun Mengkudu adalah protein kasar 13,391%, lemak kasar 8,65%, energi metabolis 3.225,00 kkal/kg (Bestari *et al.*, 2005).

2.4. Proses Fermentasi dan *Aspergillus niger* sebagai Starter

Tujuan dari fermentasi untuk mengolah suatu bahan pakan yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah protein kasar dan mineral anorganik serta menurunkan serat kasar dan zat antinutrisi yang terkandung didalamnya (Muhammad dan Oloyede, 2009). Peningkatan jumlah massa mikrobial dapat menyebabkan meningkatnya kandungan protein pada produk fermentasi yang merupakan refleksi dari jumlah massa sel (Nurhayati *et al.*, 2001).

Pada proses fermentasi ada dua peristiwa, antara lain penguraian pati menjadi gula yang lebih sederhana dan degradasi gula menjadi alkohol. Pemecahan gula menjadi yang lebih sederhana dibantu oleh enzim yang

dihasilkan oleh kapang dari genus *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium* dan *Fusarium*. Di bawah kondisi aerob, spesies tertentu dari setiap genus kapang dapat menghasilkan alkohol dengan kadar rendah. Enzim yang berperan adalah enzim glukoamilase, enzim ini dapat memecah rantai pati pada ikatan α -1,4 dan α -1,6 dari amilosa maupun amilopektin yang menghasilkan glukosa, dekstrin dan air (Syamsuriputra *et al.*, 2006).

Kualitas fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah air, suhu, pH, fermentator, susunan bahan dasarnya dan zat yang bersifat pendukung (Rahayu dan Sudarmadji, 1990). Faktor yang berpengaruh terhadap fermentasi diantaranya konsentrasi inokulum, lama fermentasi, nutrisi dan pH (Buckle *et al.*, 2007). Kadar air optimum untuk proses fermentasi adalah sebesar 60% (Syamsuriputra *et al.*, 2006).

Aspergillus niger merupakan kapang anggota genus *Aspergillus*, famili *Eurotiaceae*, ordo *Eutiales*, sub-klas *Plectomycetidae*, kelas *Ascomycetes*, sub-divisi *Ascomycotina* dan divisi *Amastigmycota* (Hardjo *et al.*, 1989). *Aspergillus niger* mempunyai kepala pembawa konidia yang besar yang dipak secara padat, bulat dan berwarna hitam, hitam coklat atau ungu-coklat. Konidianya besar dan mengandung pigmen. *Aspergillus niger* dapat tumbuh pada suhu 35 - 37°C (optimum), 6 - 8°C (minimum), 45 - 47°C (maksimum). Kisaran pH yang dibutuhkan 2,8 - 8,8 dengan kelembaban 80 - 90%. Habitat *Aspergillus niger* kosmopolit di daerah tropis dan subtropis, mudah didapatkan dan diisolasi dari udara, tanah dan air (Fardiaz, 1989).

Kebanyakan galur dalam grup ini mempunyai *skleotia* yang berwarna abu-abu sampai hitam. Beberapa galur digunakan dalam produksi asam sitrat, asam glukonat dan enzim (Fardiaz, 1992). Pertumbuhan *Aspergillus niger* berhubungan langsung dengan makanan yang terdapat dalam substrat. Molekul sederhana yang terdapat di sekeliling hifa dapat langsung diserap, sedangkan molekul yang lebih kompleks seperti selulosa, protein, pati dan protein harus dipecah atau dipisah terlebih dahulu sebelum diserap ke dalam sel dengan menghasilkan beberapa enzim ekstraseluler. Bahan organik didalam substrat digunakan oleh jamur *Aspergillus niger* untuk aktivitas transport, pemeliharaan struktur sel dan mobilitas (pergerakan) sel (Hardjo, 1989). Menurut Reed (1995), enzim-enzim komersil yang dihasilkan dari *Aspergillus niger* adalah amilase, glukoamilase, selulase, pektinase, glukosa oksidase dan katalase.

2.5. Fungsi Organ Limfoid Kaitannya dengan Produktivitas

Bursa fabrisius berfungsi sebagai organ pendewasaan dan diferensiasi sel limfosit B yang berperan menerima dan memberi reaksi terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Organ ini terletak pada daerah kloaka yang terdiri dari sel-sel limfoid yang tersusun atas kelompok-kelompok yang disebut folikel limfoid (Glick, 2000).

Davison (2008) menyatakan bahwa bursa fabrisius ayam memiliki bentuk dan ukuran seperti *kastanye* dan lokasinya diantara kloaka dan sakrum. Saluran bursa yang menyerupai celah menghubungkan dengan lumen bursa. Sebagai *diverticulum* kloaka, bursa memiliki struktur epitel silindris. Bursa dikelilingi oleh

permukaan otot yang tebal dan licin. Selama kontraksi otot, tekanan folikel-folikel memperkuat aliran sel di dalam medula dan aktivitas limfatik di setiap lipatan plika bursa. Ukuran bursa fabrisius dapat dijadikan sebagai indikator umur hewan. Bursa berukuran besar menandakan umur hewan masih muda sedangkan bursa yang mengalami atrofi menandakan hewan sudah dewasa. Pembentukan bursa fabrisius dipengaruhi oleh hormon seks steroid yang dihasilkan oleh gonad (Baratawidjaja, 2000). Pertumbuhan maksimum bursa fabrisius dicapai saat ayam berumur 4 - 12 minggu dan mengalami regresi secara lengkap pada waktu mencapai kematangan seksual yaitu pada umur 14 - 20 minggu. Pada tahap ini bursa akan mengkerut, terjadi pembentukan jaringan ikat lebih intensif, deretan epitel menjadi berlipat-lipat, parenkimnya digantikan dengan jaringan lemak dan sel-sel limfoid di dalam folikel limfoid digantikan oleh kista (Riddel, 1987). Bobot relatif bursa fabrisius dalam kondisi cekaman panas ($29,80 \pm 0,76^{\circ}\text{C}$) sebesar 0,04 - 0,06% dan dalam kondisi *thermoneutral zone* ($25,22 \pm 0,05^{\circ}\text{C}$) yaitu 0,08% (Adriyana *et al.*, 2011).

Vitamin C dan likopen sebagai antioksidan selain menjaga pertumbuhan organ limfoid pada kondisi temperatur lingkungan tinggi, juga menghasilkan bobot badan akhir yang lebih baik (Bikrisima *et al.*, 2013). Menurut Young dan Woodside (2001) campuran dari antioksidan mikronutrien dalam ransum yang berasal dari buah dan sayuran dimungkinkan lebih efektif dibanding pemberian antioksidan dari sumber sintesis, karena beberapa komponen senyawa lainnya seperti *trace element* yang terkandung dari buah atau sayuran tersebut saling bekerja sama dan dapat bersifat sebagai efektor bagi aktivitas antioksidan.

Kandungan saponin dan tanin pada tepung daun Mengkudu fermentasi masih di bawah batas toleransi maksimal. Batas toleransi yang direkomendasikan yaitu sebesar 3,7 g/kg untuk saponin dan 2,6 g/kg untuk tanin (Kumar *et al.*, 2005).

Glick (2000) menyebutkan bahwa pertumbuhan bursa fabrisius dapat dipelajari dalam tiga bentuk. Pertama pertumbuhan yang cepat dari ayam baru menetas sampai tiga atau empat minggu. Kedua, periode *plateu* selama lima atau enam minggu berikutnya. Ketiga, regresi yang terjadi sebelum pematangan seksual. Bursa fabrisius yang sering membentuk antibodi akan menyebabkan deplesi dan pengecilan folikel limfoid sehingga berat relatif bursa fabrisius menurun (Tizard, 1988).

Limpa merupakan organ limfoid sekunder yang responsif terhadap stimulasi antigen dan mendegradasi sel darah tua (Tizard, 1988). Menurut Bell dan Freeman (1971), limpa berfungsi sebagai fagositosis, limfopoiesis dan penyerapan antigen dan produksi antibodi oleh sel limfoid. Limpa berfungsi sebagai kekebalan tubuh terdiri dari jaringan limfoid dan sel dendritik (Bagus, 2008). Limpa melakukan pembentukan sel limfosit untuk membentuk antibodi apabila zat makanan mengandung toksik, zat antinutrisi maupun penyakit, selain menyimpan darah, limpa bersama hati dan sumsum tulang berperan dalam pembinasaan eritrosit tua, ikut serta dalam metabolisme nitrogen terutama dalam pembentukan asam urat dan membentuk sel-sel limfosit yang berhubungan dengan pembentukan antibodi (Ressang, 1998).

McFerran dan Smith (2000) menyatakan bahwa penyakit viral yang sering menyerang organ limpa unggas adalah *Avian Polyomavirus*, *Herpesvirus*, dan

Avipoxvirus. Akibat agen ini, limpa unggas mengalami pembesaran atau *splenomegaly*. Ayam merupakan reservoir terbesar *Salmonella* khususnya *Salmonella thypimurium* yang menyebabkan splenomegali dan infiltrasi limfosit, makrofag, dan heterofil. Penyakit degeneratif yang biasa menyerang limpa adalah amiloidosis. Ini disebabkan substansi protein yang bersifat patologis dan menjadi deposit di jaringan serta organ. Umumnya limpa akan tampak pucat dan padat jika diinsisi. Sedangkan karsinoma metastatik jarang ditemukan pada organ ini (Tizard, 1988).

Persentase limpa ayam adalah 0,133% dari bobot hidup (Ebrahimzadeh *et al.*, 2012). Menurut Bangyuan (2012) limpa pada ayam broiler yang diberi methionine dengan level 0,26 - 0,50 menunjukkan bobot limpa antara 0,47 - 0,80%. Organ limfoid seperti limpa yang sangat kecil merupakan reaksi terhadap cekaman akibat suhu lingkungan panas yang berlangsung dalam jangka waktu lama (Gregg, 2002). Kerja limpa yang berlebihan dapat mengakibatkan ukuran membesar atau sebaliknya mengecil karena limpa terserang penyakit atau benda asing (Indarto *et al.*, 2011). Jika limpa terus-menerus terserang penyakit, maka limpa dapat membengkak (McFerran dan Smith, 2000). Penyebab terjadinya pembesaran limpa (*splenomegaly*) dikarenakan adanya peningkatan jumlah sel-sel fagosit dan peningkatan jumlah sel darah yang diakibatkan oleh infeksi dan inflamasi (Bakta, 2006).

2.6. Ketahanan Tubuh pada Unggas

Semakin tinggi angka rasio heterofil/limfosit, maka semakin tinggi pula tingkat cekaman sebagai bentuk stres pada unggas (Kusnadi, 2009). Heterofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh bawaan, bekerja cepat mendeteksi dan membunuh patogen (Yuniwanti dan Muliani, 2014). Heterofil mampu merespon patogen dalam waktu 30 menit selama fase inflamasi awal. Peningkatan respon imun bawaan tersebut akan mengurangi terjadinya penyakit sehingga meningkatkan produktivitas (Farnell *et al.*, 2006). Heterofil terdapat pada peredaran darah perifer pada unggas. Heterofil cenderung berbentuk bulat dengan sitoplasma yang berwarna lebih muda yaitu eosinofilik (Campbell, 1995).

Heterofil sebagai sel pertama yang bermigrasi ke tempat infeksi, merupakan komponen seluler penting dari respon imun bawaan karena dapat menjadi penanda yang lebih efektif saat memilih unggas yang lebih tahan terhadap penyakit (Ferro *et al.*, 2004). Limfosit berfungsi merespon adanya antigen (benda-benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi di dalam darah atau dalam pengembangan imunitas atau kekebalan seluler (Tizard, 1988). Day dan Schultz (2010) menyatakan bahwa sejumlah limfosit dibentuk dalam sumsum tulang setelah individu dilahirkan, tetapi kebanyakan dibentuk dalam kelenjar limpa, timus dan bursa fabrisius.

Peningkatan bobot bursa fabrisius dan penurunan rasio heterofil/limfosit disebabkan bursa fabrisius merupakan organ limfoid yang berfungsi menghasilkan limfosit (Kusnadi *et al.*, 2005). Antioksidan yang berasal dari asam askorbat

ataupun vitamin C mampu melindungi limfosit dari kerusakan radikal bebas akibat oksidasi, sehingga meningkatkan respon kekebalan tubuh (Apriyantono dan Farid, 2002). Hasil penelitian Bikrisima *et al.* (2013) menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian tepung jambu biji merah dan vitamin C sintetis dengan kondisi temperatur yang tinggi, dapat menjaga fungsi bursa fabrisius dibandingkan ransum kontrol (T0).

Tingkat ketahanan tubuh pada unggas dapat ditentukan oleh nilai rasio H/L, sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi) terhadap adaptasi lingkungan (Siegel, 1995). Nilai Rata-rata rasio H/L pada ayam kampung asli yang dipelihara secara semi intensif menunjukkan nilai rasio H/L 0,16-0,21 (Tamzil *et al.*, 2014).