

**PROFIL ORGAN DALAM AYAM BROILER YANG DIBERI
RANSUM BERBASIS KARBOHIDRAT ATAU LEMAK
SEBAGAI SUMBER ENERGI DISUPLEMENTASI
VITAMIN E DAN C MELALUI AIR MINUM**

SKRIPSI
NIKITA GABRIELIA



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2012**

RINGKASAN

Nikita Gabrielia. 2012. **Profil Organ Dalam Ayam Broiler yang Diberi Ransum Berbasis Karbohidrat atau Lemak Sebagai Sumber Energi yang Disuplementasi Vitamin E dan C Melalui Air Minum**. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sumiati, M.Sc.

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Idat G. Permana, M.Sc.Agr

Indonesia sebagai salah satu negara tropis memiliki suhu rata-rata siang hari diatas 30 °C dan kelembaban berkisar diantara 60 – 90% (BMKG 2010). Hal ini berpeluang menyebabkan kondisi yang kurang nyaman untuk produksi ayam broiler. Kondisi yang cukup panas dan lembab ini menyebabkan penurunan performa dan produksi ayam broiler. Salah satu alternatif pencegah cekaman panas ini adalah penggunaan sumber energi dalam pakan yang lebih efisien dan suplementasi vitamin E dan C. Pakan berbasis karbohidrat sebagai sumber energi akan menghasilkan panas di dalam tubuh yang lebih tinggi dibanding dengan pakan berbasis lemak sebagai sumber energi. Pemberian pakan yang berbeda ini dan suplementasi vitamin E dan C dikhawatirkan dapat menimbulkan kelainan pada organ dalam ayam broiler. Untuk itu pada penelitian ini dievaluasi pengaruh sumber energi yang berbeda pada ayam broiler yang diberi suplementasi vitamin E dan vitamin C melalui air minum terhadap profil organ dalam ayam broiler yang diberi ransum berbasis lemak dan karbohidrat.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2011. Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 160 ekor ayam broiler *strain* Ross dengan rata-rata bobot badan 42 g/ekor. Vitamin E dan C yang digunakan dicampur dalam bentuk bubuk dengan dosis 1 g/L air minum. Perlakuan pada penelitian ini terdiri atas R1 (pakan berbasis karbohidrat tanpa suplementasi vitamin), R2 (pakan berbasis lemak tanpa suplementasi vitamin), R3 (pakan berbasis karbohidrat dengan suplementasi vitamin), R4 (pakan berbasis lemak dengan suplementasi vitamin). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam ANOVA. Peubah yang diamati adalah presentase bobot organ dalam (jantung, hati, pankreas, ginjal, thymus, dan bursa fabricius) dan bobot dan panjang relatif organ pencernaan (proventrikulus, ventrikulus, usus halus (duodenum, jejunum, ileum), sekum, colon).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kedua jenis ransum dan suplementasi vitamin E dan C tidak berpengaruh terhadap jantung, hati, pankreas, ginjal, thymus, dan bursa fabricius ayam broiler pada umur 33 hari dan masih terdapat dalam kisaran normal menurut literatur. Hasil uji statistik, bobot dan panjang relatif organ pencernaan (proventrikulus, ventrikulus, usus halus (duodenum, jejunum, ileum), sekum, dan kolon) juga tidak berbeda antar perlakuan. Penggunaan karbohidrat atau lemak sebagai sumber energi serta suplementasi vitamin E dan C melalui air minum juga tidak menimbulkan kelainan pada organ dalam ayam broiler.

Kata-kata kunci: organ dalam, ayam broiler, pakan lemak, pakan karbohidrat, vitamin E dan C

ABSTRACT

Profile of Broiler Chicken's Giblets Fed Carbohydrate or Fat Based as Energy Source Supplemented with Vitamin E and Vitamin C through Drinking Water

Gabrielia, N., Sumiati, and I. G. Permana

Indonesia as a tropical country has an average temperature more than 30°C during the day and the humidity ranged between 60-90% (BMKG, 2010) and potentially lead to an uncomfortable condition for broiler chicken production. Broilers were intolerance with heat stress. Heat stress in broiler chicken was caused by high environmental temperature. This kind of stress contributed an oxidative stress and stimulated the damage of cell membrane and tissues that can have a negative impact to the whole metabolism of broiler chicken. In this research, vitamin E and C were utilized as anti heat-stress and antioxidant in broiler chicken. The purpose of this research was to evaluate the influence of supplementation of vitamin E and C on the giblets of broiler chickens fed carbohydrate or lipid based diet as energy source. This research used 160 strain Ross broilers and conducted in 8-33 days. Vitamin E and C was given at 1 gram/liter through drinking water. Design of experiment in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments (R1: carbohydrate based diet, R2: lipid based diet, R3: R1+supplementation vitamin E and C, and R4: R2+supplementation vitamin E and C) and four replication. The data were analyzed using ANOVA. Parameters measured were length and weight percentage of heart, liver, pancreas, kidney, thymus, bursa fabricius, proventriculus, ventriculus, and small intestine (duodenum, jejunum, ileum), secum, and colon. The results showed that the treatment didn't affect the parameters observed.

Keywords : giblets, broiler, carbohydrate, lipid, vitamin E and C

Halaman ini adalah hak cipta milik IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi IPB University.

**PROFIL ORGAN DALAM AYAM BROILER YANG DIBERI
RANSUM BERBASIS KARBOHIDRAT ATAU LEMAK
SEBAGAI SUMBER ENERGI DISUPLEMENTASI
VITAMIN E DAN C MELALUI AIR MINUM**

NIKITA GABRIELIA

D24080361

**Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada
Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor**

**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2012**

Judul : Profil Organ Dalam Ayam Broiler yang Diberi Ransum Berbasis Karbohidrat atau Lemak Sebagai Sumber Energi yang Disuplementasi Vitamin E dan C Melalui Air Minum

Nama : Nikita Gabrielia

NIM : D24080361

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

(Dr. Ir. Sumiati, M.Sc.)
NIP. 19611017 198603 2 001

(Dr. Ir. Idat G. Permana, MSc. Agr)
NIP. 19670506 199103 1 001

Mengetahui,
Ketua Departemen
Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan

(Dr. Ir. Idat G. Permana, MSc. Agr)
NIP 19670506 199103 1 001

Tanggal Ujian: 20 September 2012

Tanggal Lulus:

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 24 November 1990 di DKI Jakarta. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Franky Tiwang dan Ibu Andayani.



Penulis mengawali pendidikan dasar pada tahun 1996 di Sekolah Dasar Yayasan Marsudirini Bekasi dan diselesaikan pada tahun 2002. Pendidikan lanjutan tingkat pertama dimulai pada tahun 2002 masih di yayasan yang sama yakni SMP Marsudirini Bekasi dan diselesaikan pada tahun 2005. Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Marsudirini Bekasi pada tahun 2005 dan diselesaikan pada tahun 2008.

Penulis diterima di Institut Pertanian Bogor pada tahun 2008 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan diterima di Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan. Penulis pernah meraih penghargaan mahasiswa berprestasi INTP angkatan 45 peringkat 2 berdasarkan IPK pada semester 3 dan peringkat 3 berdasarkan IP pada semester 6. Penulis berkesempatan menjadi penerima beasiswa Bank Indonesia pada tahun 2010 dan 2011. Pada tahun 2010, penulis berkesempatan untuk melaksanakan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa Kewirausahaan (PKMK) dari DIKTI dengan produk “ Ayam Dewa: Ayam Broiler Rendah Kolesterol dengan Ekstrak Buah Mahkota Dewa”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salam dan terimakasih penulis panjatkan kepada keluarga, dosen pembimbing, sahabat, dan banyak pihak lain yang senantiasa selalu mendukung dalam penelitian hingga penulisan skripsi ini. Skripsi ini merupakan penjabaran dari hasil penelitian yang sudah penulis lakukan di bulan Desember 2011.

Ayam broiler merupakan salah satu komoditi peternakan yang sangat digemari oleh penduduk Indonesia. Saat ini, sudah banyak berkembang usaha ayam broiler di berbagai daerah. Perkembangan usaha ayam broiler ini seringkali terhambat oleh kondisi lingkungan di Indonesia yang memiliki suhu rata-rata harian sangat tinggi dan kelembapan harian yang rendah. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan ayam broiler karena ayam broiler mudah terkena cekaman panas. Cekaman panas pada ayam broiler tentu saja dapat menimbulkan banyak kerugian seperti penurunan produksi karena menurunnya konsumsi pakan, performa menurun, hingga kematian. Penggunaan vitamin E dan C diharapkan dapat menekan efek negatif dari cekaman panas tersebut.

Skripsi ini dapat dijadikan salah satu referensi dalam memecahkan permasalahan diatas serta diharapkan dapat memberikan banyak informasi mengenai penggunaan vitamin E dan C dan pengaruhnya terhadap organ dalam ayam broiler yang diberi ransum berbasis karbohidrat dan lemak. Penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ayam broiler pada khususnya dan berguna bagi ilmu pengetahuan pada umumnya.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu berbagai saran dan perbaikan di masa yang akan datang dapat menjadi khasanah tersendiri bagi skripsi ini.

Bogor, September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	ii
ABSTRACT	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	X
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Ayam Broiler	4
Cekaman Panas	5
Metabolisme Karbohidrat dan Lemak	8
Metabolisme Karbohidrat	8
Metabolisme Lemak	8
Fungsi dan Suplementasi Vitamin	9
Vitamin E	9
Vitamin C	10
Suplementasi Vitamin	11
Organ Dalam Ayam Broiler	11
Jantung	12
Hati	13
Bursa Fabricius	14
Pankreas	14
Ginjal	14
Gizzard	15
Usus Halus	15
Usus besar	16
Sekum	16
MATERI DAN METODE	18
Lokasi dan Waktu	18
Materi	18
Ternak yang digunakan	18
Kandang dan Peralatan	18
Ransum dan Air Minum	19
Prosedur	21

	Halaman
Rancangan dan Analisis Data	22
Perlakuan	22
Rancangan Percobaan	22
Peubah yang Diamati	23
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
Suhu Lingkungan Pemeliharaan	25
Organ Dalam	26
Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Jantung	27
Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Hati	27
Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Pankreas	28
Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Ginjal	29
Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Thymus dan Bursa Fabricius	29
Organ Pencernaan	29
KESIMPULAN DAN SARAN	33
Kesimpulan	33
Saran	33
UCAPAN TERIMAKASIH	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan sumber informasi yang dapat digunakan untuk keperluan akademik, penelitian, dan publikasi. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi laman www.ipb.ac.id atau hubungi kami melalui kontak yang tertera di bawah ini.

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Bobot Hidup Rata-Rata <i>Broiler</i> dengan Cara Pemeliharaan yang Berbeda	5
2	Beberapa Kebutuhan Nutrisi <i>Broiler</i> pada Tingkat Umur yang Berbeda	5
3	Kandungan Mineral Air Minum Kemasan	19
4	Komposisi Zat Makanan Ransum Komersial <i>Broiler</i> Starter BR-611 Produksi PT. Charoen Pokphand Indonesia	20
5	Komposisi dan Kandungan Zat Makanan Ransum Penelitian (umur 8 – 35 hari)	20
6	Rataan Presentase Bobot Organ Dalam Ayam <i>Broiler</i> umur 33 Hari	26
7	Rataan Bobot dan Panjang Relatif Organ Pencernaan Ayam <i>Broiler</i> umur 33 Hari	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Hubungan Lingkungan dengan Produksi	7
2	Mekanisme Kerja Vitamin C sebagai Antioksidan	11
3	Kandang Penelitian dan Pen Perlakuan	18
4	Suhu Lingkungan Pemeliharaan	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Analisis Ragam Persentase Bobot Jantung terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	40
2	Analisis Ragam Persentase Bobot Hati terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	40
3	Analisis Ragam Persentase Bobot Pankreas terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	40
4	Analisis Ragam Persentase Bobot Ginjal terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	40
5	Analisis Ragam Persentase Bobot Thymus terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	40
6	Analisis Ragam Persentase Bobot Bursa Fabricius terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	41
7	Analisis Ragam Persentase Bobot Proventrikulus terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	41
8	Analisis Ragam Persentase Bobot Gizzard terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	41
9	Analisis Ragam Persentase Bobot Duodenum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	41
10	Analisis Ragam Persentase Panjang Relatif Duodenum Ayam Broiler Umur 33 Hari	41
11	Analisis Ragam Persentase Bobot Jejunum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	42
12	Analisis Ragam Persentase Panjang Relatif Jejunum Ayam Broiler Umur 33 Hari	42
13	Analisis Ragam Persentase Bobot Ileum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	42
14	Analisis Ragam Persentase Panjang Relatif Ileum Ayam Broiler Umur 33 Hari	42
15	Analisis Ragam Persentase Bobot Colon terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	43
16	Analisis Ragam Persentase Panjang Relatif Colon Ayam Broiler Umur 33 Hari	43
17	Analisis Ragam Persentase Bobot Seka terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari	43
18	Analisis Ragam Persentase Panjang Relatif Seka Ayam Broiler Umur 33 Hari	43

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permintaan akan protein hewani kini semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia dan kesadaran akan kebutuhan protein hewani. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2011), konsumsi daging ayam broiler masyarakat Indonesia sebesar 4,5 kilogram per kapita per tahun atau sekitar 545,1 ribu ton per tahun. Konsumsi per kapita tersebut terus didorong oleh pemerintah untuk meningkatkan asupan gizi masyarakat mengingat kandungan gizi ayam broiler yang baik namun mudah diakses masyarakat karena harga yang relatif murah dibanding harga daging jenis lain. Ayam broiler merupakan salah satu komoditi unggas yang menyumbangkan cukup banyak protein hewani bagi penduduk Indonesia.

Ayam broiler optimal diproduksi pada wilayah subtropik atau berada pada kisaran suhu 20-25 °C dengan kelembaban udara berkisar 60-70% (Ross, 2009). Pada fase awal pemeliharaan, ayam broiler memerlukan suhu yang lebih hangat seperti periode *brooder* (fase indukan) yakni berkisar antara 30 °C pada umur 1 hari (DOC) hingga 27 °C pada umur 6 hari. Proses metabolisme nutrien akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur ayam. Hal ini kemudian akan mempengaruhi produksi panas yang dihasilkan oleh tubuh ayam broiler tersebut. Semakin tua umur ayam maka suhu lingkungan yang dibutuhkan semakin rendah atau semakin sejuk yakni berkisar antara 20-25 °C, hal ini terkait dengan suhu tubuh ayam yang semakin meningkat akibat semakin banyak energi panas yang dilepaskan sebagai hasil dari proses metabolisme zat nutrisi (Ross, 2009), dengan demikian suhu lingkungan yang semakin sejuk akan membantu proses pelepasan panas dalam tubuh akibat adanya mekanisme usaha menyeimbangkan suhu tubuh dan lingkungan.

Laju produksi ayam broiler dapat terhambat karena temperatur lingkungan yang tinggi dan musim kemarau yang panjang. Kondisi lingkungan di Indonesia rata-rata memiliki suhu >30°C dan kelembabannya berkisar antara 60-90% (BMKG, 2010). Kondisi ini sangat mendukung terjadinya cekaman panas yang akan menyebabkan stres pada ayam broiler. Cekaman panas yang dialami ayam broiler akibat dari tingginya suhu lingkungan yang melebihi kisaran suhu normal dapat menyebabkan stress oksidatif, yaitu kondisi aktivitas radikal bebas yang melebihi

antioksidan. Stres akibat cekaman panas ini akan banyak menimbulkan kerugian jika tidak diatasi. Kerugian yang mungkin timbul antara lain menurunnya konsumsi pakan, pertumbuhan terhambat, semakin cepat dan banyak sel yang teroksidasi, dan pada kondisi terparah dapat menyebabkan kematian.

Penelitian terdahulu banyak yang sudah menemukan alternatif pencegah cekaman panas pada ayam broiler baik secara internal maupun eksternal. Cara mengatasi cekaman panas secara eksternal adalah seperti mengatur suhu kandang. Salah satu upaya untuk mengatasi terjadinya stress akibat cekaman panas secara internal adalah dengan penggunaan sumber energi ransum yang menghasilkan sedikit panas dan pemberian vitamin serta mineral yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan.

Sumber energi dalam pakan ayam broiler dapat berasal dari karbohidrat, lemak, dan protein dengan kandungan energi yang berbeda-beda (karbohidrat 4 kkal, lemak 9 kkal, protein 4 kkal). Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang digunakan oleh ayam broiler karena proses perombakan yang cukup cepat dan lebih ekonomis dibandingkan protein. Penggunaan lemak sebagai sumber energi dinilai cukup efektif namun jika terlalu banyak lemak yang dikonsumsi, kelebihannya akan disimpan dalam sel lemak kecuali sedikit yang dirombak ketika tubuh memerlukan energi. Lemak dapat menghasilkan panas yang lebih rendah (10%) dibandingkan dengan karbohidrat (15%) sehingga penggunaan lemak sebagai sumber energi dapat membantu mengatasi cekaman panas dari dalam tubuh ayam. Pada penelitian ini digunakan sumber energi yang berasal dari lemak dibandingkan dengan karbohidrat sebagai upaya untuk mengatasi cekaman panas yang dialami oleh ayam broiler.

Selain untuk menangkal cekaman panas, penggunaan lemak sebagai sumber energi dalam ransum juga dimaksudkan untuk menekan harga ransum. Saat ini, perusahaan pakan (feedmill) sedang mencoba untuk mengganti sumber energi ransum ayam broiler menggunakan CPO. Penggunaan CPO dalam ransum dapat menurunkan harga ransum dibandingkan dengan ransum yang menggunakan jagung sebagai sumber energinya. Penggunaan CPO yang tinggi dan di atas standar yang biasa digunakan dikhawatirkan akan mempengaruhi kesehatan organ dalam dan organ pencernaan ayam broiler. Ransum yang tinggi lemak kemungkinan dapat

menyebabkan beberapa penyakit seperti FLS (fatty liver syndrome) yang menyerang fungsi hati.

Penggunaan sumber energi ransum yang menghasilkan panas tubuh berbeda ini kemudian dikombinasikan dengan penggunaan vitamin E dan C dalam air minum ayam. Kombinasi dari vitamin E sebagai antioksidan dan vitamin C sebagai penguat sistem imun dapat memperbaiki stres dan daya tahan tubuh terhadap penyakit, sehingga performa produksi dan reproduksi meningkat. Proses metabolisme terkait dengan ransum yang tinggi karbohidrat dan lemak akan berpengaruh terhadap organ dalam ayam broiler terutama bagian saluran pencernaan dan organ vital ayam broiler. Pemberian kedua jenis ransum yang berbeda dari jenis ransum ayam pada umumnya dikhawatirkan akan dapat menimbulkan kelainan organ dalam dan organ pencernaan ayam yang lebih lanjut dapat mempengaruhi laju metabolisme pada ayam broiler. Pemberian vitamin E dan C diharapkan dapat mengatasi cekaman panas untuk mencegah kerusakan pada jaringan dan organ dalam ayam broiler akibat radikal bebas.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil organ dalam ayam broiler yang diberi pakan berbasis karbohidrat atau lemak sebagai sumber energi serta disuplementasi vitamin E dan vitamin C.

TINJAUAN PUSTAKA

Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ayam tipe berat pedaging yang lebih muda dan berukuran lebih kecil, dapat tumbuh sangat cepat sehingga dapat dipanen pada umur 4 minggu yang ditujukan untuk menghasilkan daging dan menguntungkan secara ekonomis jika dibesarkan (Amrullah, 2004). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler adalah bangsa, tipe ayam, jenis kelamin, energi metabolis, kandungan protein dan suhu lingkungan (Wahju, 2004). Sedangkan menurut Amrullah (2004) selain faktor suhu, status penyakit suatu wilayah juga mempengaruhi performa terutama mortalitas. Daerah yang suhunya tinggi lebih cocok menggunakan ransum dengan kandungan energi yang lebih rendah.

Menurut Ross (2009), ayam broiler optimal diproduksi pada wilayah sub tropis atau berada pada kisaran suhu 20 - 25 °C dengan kelembaban udara berkisar 60 -70%. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler adalah bangsa, tipe ayam, jenis kelamin, energi metabolis, kandungan protein dan suhu lingkungan (Wahju, 2004). Semakin tua umur ayam maka suhu lingkungan yang dibutuhkan semakin rendah atau sejuk, hal ini terkait dengan suhu dalam tubuh ayam yang semakin meningkat akibat semakin banyak energi panas yang dilepaskan akibat proses metabolisme zat nutrisi (Ross, 2009).

Faktor-faktor yang mempengaruhi bobot hidup ayam yaitu konsumsi ransum, kualitas ransum, jenis kelamin, lama pemeliharaan dan aktivitas. Hal ini karena adanya perbedaan kebutuhan nutrisi *broiler* pada umur yang berbeda (Tabel 2). Bobot hidup *broiler* dengan cara pemeliharaan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan kebutuhan nutrisi *broiler* pada umur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Saluran pencernaan ayam dimulai dari mulut, esophagus, lambung, usus halus, usus buntu, usus besar, kloaka, dan berakhir di anus. Proses penyerapan zat-zat makanan terjadi di usus halus. Zat-zat makanan diserap dalam bentuk yang sederhana (glukosa, asam amino, dan asam lemak). Selain kualitas ransum, proses penyerapan zat makanan dipengaruhi juga oleh mikroorganisme usus. Saluran pencernaan pada ayam adalah habitat yang cocok untuk mikroorganisme seperti

bakteri dan protozoa yang dapat bersifat parasit karena dapat merusak dinding saluran pencernaan (Leeson dan Summers, 2001).

Tabel 1. Bobot Hidup Rata-Rata *Broiler* dengan Cara Pemeliharaan yang Berbeda

Umur (minggu)	Bobot Hidup Rata-rata (g)		
	Jantan Betina Berbaur	Jantan (Terpisah)	Betina (terpisah)
1	146	152	144
2	360	376	344
3	652	686	617
4	1025	1085	965
5	1460	1576	1344

Sumber: Amrullah (2004)

Tabel 2. Beberapa Kebutuhan Nutrisi *Broiler* pada Tingkat Umur yang Berbeda

Kebutuhan Nutrisi	Satuan	0-21 (hari)	22-42 (hari)	43-56 (hari)
Protein	%	23	20	18
Energi Metabolis	kcal/kg	3200	3200	3200
Kalsium	%	1,00	0,90	0,80
Phospor	%	0,45	0,35	0,30
Natrium	%	0,20	0,15	0,12
Khlor	%	0,20	0,15	0,12
Magnesium	Mg	600	600	600
Kalium	%	0,30	0,30	0,30

Sumber: National Research Council (1994)

Cekaman Panas

Heat stress atau cekaman panas merupakan kondisi unggas yang kepanasan karena suhu dan kelembapan lingkungan yang melebihi kisaran zona nyaman pertumbuhan unggas (Austic, 1985). Tingginya suhu lingkungan, selain mengganggu tubuh melalui mekanisme fisiologis, juga dapat merupakan salah satu penyebab terjadinya stres oksidatif yakni kondisi aktivitas oksidan yang melebihi antioksidan. Oksidan atau oksigen reaktif (radikal bebas) adalah molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya (Miller *et al.*, 1993; Aruoma, 1999). Peran antioksidan adalah untuk mengubah bentuk radikal bebas menjadi ikatan-ikatan yang aman sehingga menghentikan proses lipida peroksida dan

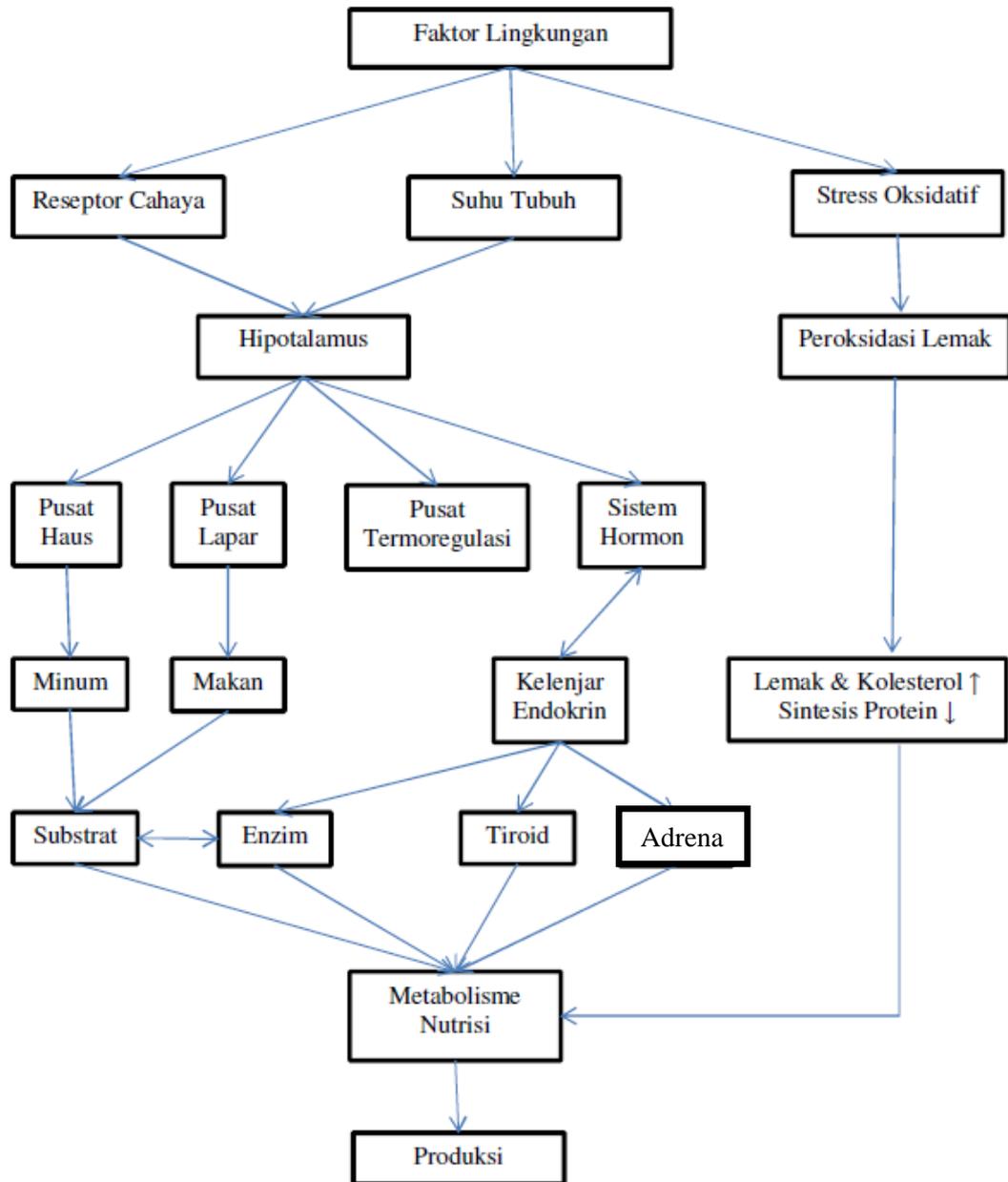
dianggap penting untuk ayam broiler meningkat selama ayam mengalami cekaman panas maka pembentukan radikal bebas akan meningkat (Mujahid *et al.*, 2006).

Pada ayam broiler berumur di atas 3 minggu, keadaan suhu lingkungan optimum untuk pertumbuhan berkisar antara 20-25°C dengan kelembaban berkisar antara 50-70% (Borges *et al.*, 2004). Ayam broiler akan mengalami cekaman panas serius bila suhu lingkungan lebih tinggi dari 32°C (Cooper dan Washburn, 1998). Kondisi lingkungan di Indonesia rata-rata memiliki suhu >30°C dan kelembabannya berkisar antara 60-90% (BMKG, 2010) berpotensi untuk menyebabkan cekaman panas pada pengembangan ayam broiler. Pada suhu lingkungan 28 °C selera makan akan menurun 12% dan apabila kelembabannya tinggi (>70%) maka selera makan akan menurun 50%. Suhu 28°C adalah suhu kritis atas dan jika suhu lingkungan melebihi batas ini, angka sakit dan kematian meningkat, sedangkan pertumbuhan menurun. Pada suhu mencapai 39°C kematian ayam akan tinggi sekali (Amrullah, 2004).

Suhu lingkungan yang tinggi akan menyebabkan terangsangnya pusat haus dan sekresi hormon kortikosteron, sementara pusat lapar dan sekresi thyroid stimulating hormone (TSH) yang berperan dalam sekresi hormon tiroid dihambat. Akibat terjadinya penurunan dalam metabolisme, sehingga produksi menjadi turun. Penurunan metabolisme kemudian akan mempengaruhi daya kerja organ-organ vital dan organ pencernaan ayam broiler. Selanjutnya suhu lingkungan yang tinggi dapat meningkatkan radikal bebas baik berasal dari endogen maupun eksogen yang antara lain dapat menyebabkan peroksidasi lipid terutama asam lemak tidak jenuh (ALTJ) serta gangguan metabolisme lainnya seperti terserangnya DNA dan protein dalam sel. Skema hubungan antara suhu lingkungan dengan produksi disajikan pada Gambar 1. Pada kondisi *heat stress* ayam memerlukan tambahan elektrolit untuk menjaga keseimbangan suhu tubuhnya. Penggunaan elektrolit dan vitamin dilaporkan dapat mengurangi dampak cekaman panas (Borges *et al.*, 2004).

Pada gambar tampak bahwa suhu lingkungan akan sampai ke tubuh baik melalui reseptor pada kulit maupun melalui pembuluh darah sehingga sampai pula ke hipotalamus. Suhu lingkungan yang tinggi akan merangsang pusat haus dan sekresi hormone kortikosteron, sementara pusat lapar dan sekresi *thyroid stimulating hormone* (TSH) yang berperan dalam sekresi hormon tiroid dihambat. Akibat

terjadinya penurunan dalam metabolisme, sehingga produksi menjadi turun. Selanjutnya suhu lingkungan yang tinggi dapat meningkatkan radikal bebas baik berasal dari endogen maupun eksogen yang antara lain dapat menyebabkan gangguan metabolisme lainnya seperti terserangnya DNA dan protein dalam sel.



Gambar 1. Hubungan Lingkungan dengan Produksi
Sumber: Hafez, 1968

Metabolisme Karbohidrat dan Lemak

Metabolisme Karbohidrat

Sebagian besar dari energi dipergunakan hewan untuk keaktifan dalam pelaksanaan reaksi-reaksi kimia yang membantu metabolisme (Amrullah 2004). Karbohidrat, protein dan lemak menyediakan energi untuk hewan dengan kandungan energi yang berbeda (Damron, 2003). Kandungan energi bruto pada karbohidrat kira-kira 3,74 kkal/gram, sedangkan pada protein 5,5 kkal/gram, yakni sebanyak 48% dari 11,5 kkal dibutuhkan untuk didepositikan dalam tubuh (Leeson dan Summers, 2001). Nutrien yang mengandung karbon menyediakan energi untuk hewan (Taylor dan Field, 2004).

Karbohidrat yang berguna bagi unggas adalah gula-gula heksosa, sukrosa, maltosa, dan pati. Laktosa tidak dapat digunakan oleh ayam karena sekresi saluran pencernaan tidak mengandung energi laktase untuk mencerna bahan tersebut. Bahan pakan yang mengandung energi yang baik untuk unggas mengandung karbohidrat yang mudah dicerna (Suprijatna *et al.*, 2008).

Rasyaf (2007) menyatakan bahwa standar energi ransum ayam pedaging untuk periode *starter* adalah 2800-3200 kkal/kg dan untuk periode akhir atau *finisher* sebesar 2800-3300 kkal/kg. Kandungan energi dalam ransum harus sesuai dengan kebutuhan. Kelebihan energi dalam ransum akan menurunkan konsumsi, sehingga timbul defisiensi protein, asam-asam amino, mineral, dan vitamin. Apabila ternak kekurangan energi maka cadangan energi dalam tubuh akan digunakan. Pertama glikogen yang disimpan dalam tubuh akan dibongkar, selanjutnya cadangan lemak akan dihabiskan. Apabila masih kurang maka protein digunakan untuk mempertahankan kadar gula darah dan untuk membantu fungsi-fungsi vital lainnya (Wahju, 2004).

Metabolisme Lemak

Lemak yang cukup dalam ayam broiler yang dipasarkan diperlukan untuk memberikan penampakan yang bagus pada hasil pemotongan dan untuk memperbaiki kualitas dagingnya. Akan tetapi, jika terlalu banyak akan merusak. Trigliserida adalah lemak utama yang disimpan dalam jaringan tubuh ayam. Sekitar 95% trigliserida berasal dari ransum, 5%nya disintesis dalam tubuh. Lemak dapat meninggalkan sel-sel lemak dalam tubuh berupa lipoprotein, dan karena itu, lemak

ransum menjadi faktor penentu perlemakan. Tetapi kelebihan lemak tidak pernah dapat dibuang dari tubuh. Kalau terlalu banyak lemak yang dikonsumsi, kelebihannya akan disimpan dalam sel lemak kecuali sedikit yang dirombak ketika tubuh memerlukan energi (Amrullah, 2004).

Lemak mempunyai energi bruto sekitar 9,1 kkal/gram, nilai ini adalah 82% dari 11,2 kkal yang dibutuhkan untuk mendeposisikan 1 kg lemak dalam tubuh (Leeson dan Summers, 2001). Menurut Anggorodi (1994), lemak merupakan kelompok lipida sederhana sebagai hasil reaksi esterifikasi asam lemak netral (trigliserida) dengan gliserol. Lipida tidak larut dalam air tetapi larut dalam eter, kloroform, dan benzena. Lemak berperan penting dalam metabolisme energi dengan keberadaan fraksi gliserol yang dapat diubah oleh tubuh ternak menjadi fruktosa, kemudian diubah menjadi glukosa yang dapat digunakan sebagai sumber gula dalam darah.

Oleh karena berbagai sebab, lipid terutama sebagai triasilgliserol dapat terakumulasi di hati. Penimbunan berlebihan dianggap sebagai kondisi patologis. Jika penimbunan lipid di hati menjadi kronik, perubahan fibrotik dapat terjadi di sel-sel yang berkembang menjadi sirosis dan gangguan fungsi hati. Perlemakan hati (fatty liver syndrome) dibagi menjadi dua kategori utama. Tipe pertama berkaitan dengan peningkatan kadar asam lemak bebas plasma dan tipe kedua disebabkan oleh blok metabolik dalam produksi lipoprotein plasma (Murray, 2009).

Lemak dapat mengurangi debu pakan, dan mengurangi hilangnya zat pakan akibat debu sehingga membuat pakan menjadi lebih baik dan meningkatkan palatabilitas, selain itu lemak dapat mengurangi ausnya mesin dan menghemat tenaga yang dibutuhkan dalam pembuatan pellet. Pada suhu tinggi, broiler mengkonsumsi pakan lebih sedikit, sehingga menurunkan konsumsi protein dan zat gizi yang lain. Pada suhu tinggi, lemak sebaiknya ditingkatkan supaya unggas dapat cukup mengkonsumsi kalori (Mulyantini, 2010).

Fungsi dan Suplementasi Vitamin

Vitamin E

Vitamin E ditemukan oleh Evans dan Bishop sebagai vitamin yang larut dalam lemak atau minyak dan dikenal juga sebagai *alpha-tocopherol* (Anggorodi,

1994). Vitamin E termasuk vitamin larut lemak yang erat kaitannya dengan metabolisme lemak, berfungsi sebagai antioksidan dalam pemecahan rantai asam lemak, berperan dalam sistem kekebalan dan penuaan serta berhubungan erat dengan metabolisme mineral selenium. Selain sebagai proteksi dari peroksidasi lemak, vitamin E berperan sebagai regulator sistem kekebalan tubuh di tingkat sel dan suplementasi vitamin E 100 mg/kg pakan dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh ketika berlangsung stress panas (Niu *et al.*, 2009). Dari penelitian Niu *et al* (2009) diperoleh hasil yang menyatakan adanya interaksi yang signifikan antara persentase makrofag dan suplementasi vitamin E serta suhu lingkungan. Pada ayam yang diberi suplementasi vitamin E sebesar 100 mg/kg pakan dan berada pada kondisi *heat stress*, sel makrofag dalam tubuhnya meningkat dan lebih aktif untuk meningkatkan sistem imunitas terhadap serangan penyakit.

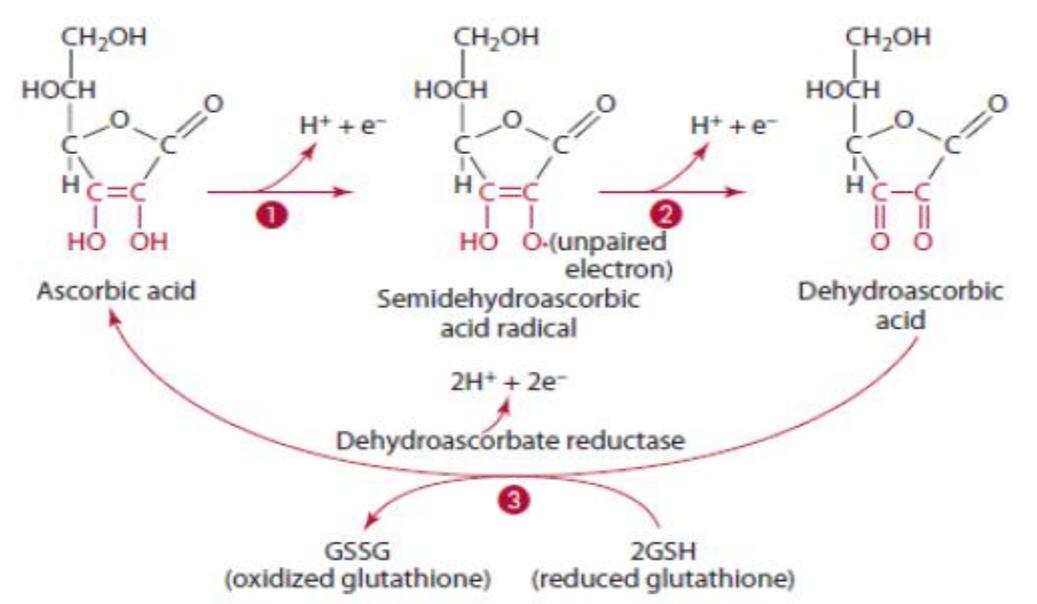
Sahin *et al.* (2002) melaporkan bahwa pemberian vitamin E sebanyak 250 mg/kg pakan memperbaiki performa ayam broiler dan menurunkan konsentrasi tryglicerida serta kolesterol dalam plasma darah yang dipelihara dalam kondisi stress panas (32 °C).

Vitamin C

Vitamin C bisa disintesa oleh tubuh ayam broiler pada kondisi normal. Fungsinya ialah sebagai antioksidan dalam berbagai reaksi yang bisa merugikan tubuh, sintesa vitamin C dalam tubuh erat kaitannya dengan level glukosa tubuh dan akan berkurang ketika terjadi stress. Mckee *et al.* (1997) melaporkan bahwa pemberian vitamin C 150 mg/kg pakan mempengaruhi sistem penyimpanan energi didalam tubuh yang bisa digunakan ketika asupan energi berkurang saat stress panas berlangsung. Vitamin C bisa teroksidasi, terdegradasi oleh enzim dan rusak oleh suhu pemanasan. Mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan disajikan pada Gambar 2.

Menurut Lehninger (2005), mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan dibagi menjadi 3 tahap yaitu 1) selama oksidasi oleh asam askorbat, sebuah radikal bebas disebut radikal asam semidehidroaskorbic dibentuk tetapi memiliki paruh waktu yang pendek 2) Oksidasi senyawa radikal tersebut membentuk asam dehidroaskorbic 3) asam dehidroaskorbik dapat dikurangi dengan hidrogen yang berasal dari glutathione tereduksi.

Halaman ini merupakan bagian dari publikasi ilmiah yang diterbitkan oleh IPB University. Seluruh isi dan gambar yang terdapat di dalamnya adalah hak cipta IPB University. Tidak diperbolehkan untuk menyalin, mendistribusikan, atau melakukan tindakan lain yang melanggar hak cipta ini tanpa izin tertulis dari IPB University.



Gambar 2. Mekanisme kerja Vitamin C sebagai antioksidan
Sumber: Lehninger, 2005

Suplementasi Vitamin

Puthongsiriporn *et al.* (2001) melaporkan bahwa pemberian vitamin E (65 IU/kg pakan) dan C (1000 ppm melalui air minum) pada ayam petelur yang mengalami stress panas tidak mempengaruhi paramater produksi tetapi akan mempengaruhi level status imunitas, kandungan antioksidan dalam kuning telur dan kandungan antiokasidan pada plasma darah. Pemberian vitamin E (60 mg/kg pakan) yang dikombinasikan dengan vitamin C (60 mg/kg pakan) pada hewan kesayangan yang sehat tidak berdampak banyak pada sistem imun dan parameter antioksidan tubuh (Hesta *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan suplementasi vitamin E yang dikombinasikan vitamin C akan lebih optimal ketika ternak dalam kondisi stress baik itu yang diakibatkan oleh lingkungan atau dalam tubuh ternak itu sendiri. Hal ini disebabkan ketika stress ternak akan mengalami gangguan sintesa vitamin C dalam tubuh dan tingginya radikal bebas dalam tubuh yang dapat merusak membran sel dan jaringan tubuh.

Organ Dalam Ayam Broiler

Organ dalam ayam broiler terdiri dari organ-organ vital dan organ pencernaan. Menurut North dan Bell (1990) organ vital ayam meliputi hati, jantung, limpa, dan bursa fabrisius sedangkan organ pencernaan ayam broiler terdiri dari

mulut, kerongkongan, tembolok, proventrikulus, rempela (ventrikulus), usus halus, usus buntu (seka), usus besar, kloaka, dan anus. Ayam memiliki beberapa organ pencernaan khusus yang tidak dimiliki oleh hewan lain. Makanan masuk melalui mulut hingga ke kloaka dan proses pencernaan makanan dalam saluran pencernaan pada ayam terjadi sangat cepat. Apabila saluran pencernaan dalam keadaan kosong, pakan akan melewati saluran pencernaan kira-kira 3,5 jam, akan tetapi bila proses makan terjadi secara terus menerus pakan akan melewati saluran pencernaan mulai dari mulut sampai kloaka kira-kira 12 jam.

Cekaman panas (heat stress) pada ayam broiler diketahui dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan. Penurunan efisiensi penggunaan pakan terkait dengan terganggunya pertumbuhan saluran pencernaan yang akhirnya mengganggu penyerapan nutrisi. Penyerapan nutrisi yang sebagian besar terjadi di dalam usus menjadi tidak optimal karena vili-vili usus mengalami gangguan pertumbuhan pada saat kondisi cekaman panas yaitu ukuran vili-vili usus menjadi lebih pendek (Mitchell dan Carlisle, 1992; Sandikci *et al.*, 2004).

Pada darah maupun organ, kadar lipid peroksida yang berlebih dapat mengakibatkan berbagai penyakit degeneratif. Jika kadar lipid peroksida di hati meningkat, maka lipid peroksida ini keluar dari hati menuju pembuluh darah, dan akan merusak organ atau jaringan lain (Yagi, 1994). Kelainan pada organ dalam dapat disebabkan oleh penyakit yang biasanya ditandai dengan adanya perubahan organ dalam secara fisik, seperti perubahan warna dan ukuran (Hermana *et al.*, 2008).

Jantung

Jantung merupakan suatu struktur muskular berongga yang bentuknya menyerupai kerucut yang terdiri atas atrium kanan dan atrium kiri (Frandsen, 1992). Masing-masing bagian dari atrium menerima darah dari vena dan ventrikel yang memompakan darah dari jantung melalui arteri. Jantung berfungsi sebagai pompa dan motor penggerak dalam peredaran darah yang fungsinya otonom, yaitu dikendalikan oleh pusat saraf di luar kemampuan dan kesadaran. Persentase bobot jantung berkisar antara 0,42%-0,75% dari bobot hidup (Putnam, 1991). Penelitian Supriadin (2006) menghasilkan persentase bobot jantung ayam broiler umur 35 hari pada perlakuan kontrol sebesar 0,39%.

Bursa Fabricius

Bursa fabricius merupakan organ limfoid yang berperan dalam sistem kekebalan humoral pada ayam. Bursa fabricius sebagian besar berisi sel B yang berperan dalam memproduksi antibodi dan sel pengingat (sel memori). Sel-sel memori akan mengingat dan mengenal antigen yang pernah masuk ke dalam tubuh, sehingga sistem kekebalan unggas bertindak cepat (Cheville, 1999). Sistem ini bisa berupa *pagocytes* yang dapat langsung memakan dan membunuh bakteri patogen, menghasilkan bahan kimia (protein, asam organik atau bakteriosin) yang dapat membunuh bakteri patogen dan juga makrofag sebagai pusat system kekebalan/pertahanan tubuh yang akan merangsang Sel B dan Sel T dalam menghasilkan antibodi (Mashaly *et al.*, 2004). Hasil penelitian Niu *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pada saat ayam berada pada cekaman panas terdapat penurunan bobot organ bursa fabricius dan jumlah makrofag yang dihasilkan. Suplementasi vitamin E yang diberikan pada ayam yang terdapat pada cekaman panas akan mempertahankan fungsi bursa fabricius dan meningkatkan persentase makrofag.

Pankreas

Pankreas terletak diantara lekukan duodenum usus halus. Pankreas mensekresikan cairan yang kemudian masuk ke duodenum melewati saluran pankreas dimana lima enzimnya yaitu lipase, amilase, tripsin, nuklease, dan peptidase membantu pencernaan pati, lemak, dan protein (Amrullah, 2004). Amilase mengubah pati menjadi glukosa, maltosa, dan dekstrin. Lipase mengubah lemak menjadi asam lemak dan monogliserida. Kandungan pati dan lemak yang terdapat pada pakan akan mempengaruhi jumlah enzim yang harus disekresikan pankreas dan akan mempengaruhi kinerja pankreas (Anggorodi, 1994). Menurut Putnam (1991), rataan presentase bobot pankreas ayam berkisar antara 0,22%-0,24%. Penelitian Mustaqim (2006) menghasilkan presentase bobot pankreas ayam umur 35 hari pada perlakuan kontrol sebesar 0,34%.

Ginjal

Ginjal merupakan organ yang berperan dalam mengeluarkan sisa metabolisme dan mempertahankan material yang dibutuhkan tubuh, termasuk di dalamnya protein dengan berat jenis rendah, air, dan beberapa jenis elektrolit

(Cunningham, 1997). Ginjal berfungsi dalam filtrasi, metabolisme, dan ekskresi racun dan merupakan organ yang bertanggung jawab dalam proses homeostasis tubuh. Ginjal mempunyai daya saring dan daya serap kembali. Apabila banyak zat toksik di dalam tubuh maka ginjal akan bekerja semakin berat untuk menetralkan zat toksik tersebut (Ressang, 1984). Persentase bobot ginjal ayam berkisar antara 0,21%-0,28% dari bobot hidup (Putnam, 1991).

Gizzard

Gizzard terdiri atas serabut otot yang kuat. Bagian depan berhubungan dengan perut kelenjar dan bagian yang lain dengan usus halus. *Gizzard* terletak antara proventrikulus dengan batas atas usus halus. *Gizzard* mempunyai dua pasang otot yang kuat dan sebuah mukosa (North dan Bell, 1990). Pond *et al.* (1995) menyatakan bahwa fungsi rempela pada unggas sama dengan fungsi gigi pada species mamalia, bekerja untuk memperkecil ukuran partikel makanan secara fisik.

Kontraksi otot *gizzard* akan terjadi apabila makanan masuk ke dalamnya. Presentase bobot *gizzard* terhadap bobot hidup akan menurun dengan bertambahnya umur pemotongan. Bobot presentase *gizzard* ayam adalah 1,6%-2,3% dari bobot hidup (Putnam, 1991). Penelitian Supriadin (2006) menghasilkan persentase bobot rempela ayam broiler umur 35 hari pada perlakuan kontrol sebesar 1,8%. Amrullah (2004) menambahkan bahwa ukuran rempela mudah berubah tergantung pada jenis makanan yang biasa dimakan oleh unggas tersebut.

Usus Halus

Usus halus terdiri atas tiga bagian yang tidak terpisah secara jelas yaitu duodenum, jejunum dan ileum (Amrullah, 2004). Duodenum merupakan bagian pertama dari usus halus yang letaknya amat dekat dengan dinding tubuh dan terikat pada mesentri yang pendek yaitu mesoduodenum. Jejunum dengan mudah dapat dipisahkan dengan duodenum yang letaknya kira-kira bermula pada posisi ketika mesentri mulai terlihat memanjang. Jejunum dan ileum letaknya bersambungan dan tidak ada batas yang jelas diantaranya. Bagian terakhir dari usus halus adalah ileum yang bersambungan dengan usus besar (Frandsen, 1992). Fungsi usus halus selain sebagai penggerak aliran pakan dalam usus juga untuk meningkatkan penyerapan

sari makanan (Akoso, 1993). Panjang usus bervariasi sesuai dengan ukuran tubuh, tipe makanan, dan faktor-faktor lain (North dan Bell, 1990).

Panjang usus halus bervariasi tergantung pada kebiasaan makan unggas. Ayam dewasa memiliki usus halus sepanjang 1,5 m (Suprijatna *et al.*, 2008). Unggas pemakan bahan asal hewan memiliki usus yang lebih pendek daripada unggas yang memakan bahan asal tanaman karena produk hewani lebih siap diserap daripada produk tanaman (Ensminger *et al.*, 1990). Peningkatan kadar serat kasar dalam ransum cenderung akan memperpanjang usus. Semakin tinggi serat kasar dalam ransum, maka semakin lambat laju pencernaan dan penyerapan zat makanan. Penyerapan zat makanan akan maksimal dengan perluasan daerah penyerapan (Syamsuhaidi, 1997).

Usus Besar

Usus besar yaitu lanjutan dari usus halus yang mempunyai ukuran yang lebih pendek, tidak berliku-liku dan dindingnya lebih tebal dibandingkan dengan dinding usus halus. Fungsi dari usus besar adalah untuk menyalurkan sisa makanan dari usus halus ke kloaka. Air asal urin diserap kembali di usus besar untuk ikut mengatur kandungan air sel-sel tubuh dan keseimbangan air (Amrullah, 2004).

Usus besar tidak mensekresikan enzim, namun didalamnya terjadi proses penyerapan air untuk meningkatkan kadar air di dalam sel tubuh dan menjaga keseimbangan air ayam broiler karena usus besar merupakan tempat penyerapan kembali air dari usus halus. Usus besar juga menyalurkan sisa makanan dari usus halus ke kloaka untuk dibuang (Bell dan Weaver, 2002). Air diserap kembali di usus besar untuk ikut mengatur kandungan air sel-sel tubuh dan keseimbangan air. Panjang usus besar yang dimiliki ayam dewasa berkisar 8-10 cm/ekor. Usus besar merupakan kelanjutan saluran pencernaan dari persimpangan usus buntu ke kloaka (Blakely dan Bade, 1991).

Sekum

Sekum atau usus buntu ayam ada dua buah (seka) dan terletak pada persimpangan antara usus halus dan usus besar. Fungsi dari sekum pada unggas adalah membantu penyerapan air serta mencerna karbohidrat dan protein dengan bantuan bakteri yang ada di sekum. Dalam sekum umumnya terdapat bahan makanan

yang lunak yang tidak dicerna dan akan dibuang (North dan Bell, 1990). Menurut Amrullah (2004), panjang seka pada ayam dewasa yang kesehatannya normal dapat mencapai 15 cm.



MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2011 di Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Pemeliharaan ayam bertempat di Laboratorium Lapangan C (Laboratorium Nutrisi Unggas). Penimbangan dan pengamatan organ dalam dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak Unggas. Analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan.

Materi

Ternak yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan DOC ayam broiler *strain* Ross 308 dari PT Charoen Pokphand *hatchery* Sukabumi sebanyak 160 ekor yang dipelihara selama 35 hari. Ayam ini dibagi menjadi 4 perlakuan dengan 4 ulangan dan berjumlah 10 ekor setiap ulangan.

Kandang dan Peralatan

Kandang yang digunakan adalah 16 kandang semi tertutup dengan sistem *litter*. Kandang ini berukuran 1 m x 1,5 m x 1 m (Gambar 3) dengan sekat yang terbuat dari bambu beralaskan sekam padi yang telah difumigasi dan dialasi koran hingga hari ke 6. Setiap kandang berisi 10 ekor ayam yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat air minum.



(a) (b)
Gambar 3. (a) Kandang Penelitian (b) Pen Perlakuan

Peralatan yang digunakan ialah tempat pakan baki (*feeder tray*) dan tempat pakan gantung (*hanging feeder*), tempat air minum, plastik, koran, lampu pijar 100 W, tali tambang plastik, ember, galon, drum air, selang air, gelas ukur (ukuran 500

Hasil Cipta Mitr IPB University
1. Di bidang lingkungan sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
2. Di bidang ekonomi sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
3. Di bidang sosial sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
4. Di bidang teknologi sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
5. Di bidang budaya sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
6. Di bidang hukum sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
7. Di bidang seni sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
8. Di bidang olahraga sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
9. Di bidang kesehatan sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia
10. Di bidang pariwisata sebagai salah satu pilar pembangunan berkelanjutan dan pembangunan sumberdaya manusia

ml dan 2000 ml), pembatas seng, terpal, kawat, termohigrometer, pita ukur, timbangan digital, pisau bedah, penggaris, jangka sorong dan sarung tangan.

Ransum dan Air Minum

Ransum dan air minum diberikan *ad libitum*. Air minum yang diberikan pada ayam adalah air minum kemasan isi ulang yang telah dianalisis kandungan mineralnya (Tabel 3). Vitamin E dan C yang digunakan dibuat di PT Trouw Nutrition Indonesia dan diberikan dalam bentuk bubuk. Pada saat 5 hari pertama penelitian, ayam diberi pakan *starter* komersial BR-611 berbentuk *crumble* produksi PT. Charoen Pokphand Indonesia. Komposisi zat makanan ransum komersial disajikan dalam Tabel 4. Ransum berbentuk *crumble* diberikan pada umur 8 – 21 hari dengan mengacu pada kebutuhan Ross (2009). Ransum penelitian berbentuk *pellet* (≤ 3 mm) diberikan pada umur 22-33 hari. Komposisi dan kandungan zat makanan ransum penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 3. Kandungan Mineral Air Kemasan

Parameter	Satuan	Hasil	Persyaratan SNI 01-3553-1996
Keadaan:			
Bau		tidak berbau	tidak berbau
Rasa		normal	normal
Warna	Unit PtCo	< 0,04	maks. 5
pH		6,53	6,5-8,5
Kekeruhan	NTU	0,07	maks. 5
Jumlah zat padat terlarut	mg/liter	64	maks. 500
Kesadahan (CaCO ₃)	mg/liter	28,6	maks. 150
Zat Organik (KMnO ₃)	mg/liter	0	maks. 1,0
Nitrat	mg/liter	7,55	maks. 45
Nitrit	mg/liter	0,001	maks. 0,005
Amonium	mg/liter	< 0,002	maks. 0,15
Sulfat	mg/liter	4,4	maks 200
Klorida	mg/liter	13,8	maks. 250
Fluorida	mg/liter	0,69	maks. 1
Sianida	mg/liter	< 0,003	maks. 0,05
Besi	mg/liter	< 0,0006	maks. 0,3
Mangan	mg/liter	< 0,0001	maks. 0,05

Tabel 4. Komposisi Zat Makanan Ransum Komersial Broiler Starter BR-611 Produksi PT. Charoen Pokphand Indonesia

Zat Makanan	Jumlah
Kadar air (maksimal) (%)	13
Protein kasar (%)	21,5 - 23,5
Serat kasar (maksimal) (%)	5
Abu (maksimal) (%)	7
Kalsium (minimal) (%)	0,9
Fosfor (minimal) (%)	0,6
Energi Metabolis (kkal/kg)	3000 – 3100

Sumber: Label Pakan BR-611 PT. Charoen Pokphand Indonesia

Tabel 5. Komposisi dan Kandungan Zat Makanan Ransum Penelitian (umur 8 – 35 hari)

No	Bahan	R1	R2	R3	R4
1	Jagung (%)	60,30	46,06	60,30	46,06
2	Wheat Pollard (%)	1,40	8,20	1,40	8,20
3	Bungkil kedede argentina (%)	24,75	34,63	24,75	34,63
4	Tepung daging dan tulang (%)	4,85	1,10	4,85	1,10
5	Corn gluten meal (%)	4,75	1,00	4,75	1,00
6	Crude palm oil (%)	1,35	6,15	1,35	6,15
7	Premix ^a (%)	2,50	2,50	2,50	2,50
8	Tepung batu (limestone) (%)	0,10	0,36	0,10	0,36
Total		100,00	100,00	100,00	100,00
Vit E+C (g/l air minum)		0	0	1	1
Kandungan nutrisi (perhitungan) :					
1	Kadar air (%)	11,75	11,20	11,75	11,20
2	Abu (%)	4,74	5,35	4,74	5,35
3	Serat kasar (%)	3,50	3,80	3,50	3,80
4	Lemak kasar (%)	4,50	9,00	4,50	9,00
5	Asam linoleat (%)	1,52	1,80	1,52	1,80
6	Protein kasar (%)	22,00	22,00	22,00	22,00
7	BETN (%)	53,51	48,65	53,51	48,65
8	Energi metabolis (kkal)	3.080,00	3.080,00	3.080,00	3.080,00
9	Lysine (%)	1,28	1,28	1,28	1,28
10	Methionin (%)	0,49	0,49	0,49	0,49
11	Kalsium (%)	0,95	0,96	0,95	0,96
12	Phospor (%)	0,77	0,78	0,77	0,78
13	Phospor tersedia (%)	0,40	0,40	0,40	0,40
14	Sodium (%)	0,16	0,16	0,16	0,16
15	Clor (%)	0,26	0,26	0,26	0,26

Catatan : ^a setiap kg premix (produksi PT. Trouw Nutrition Indonesia) mengandung vitamin A 500 KIU, vitamin D₃ 140 KIU, vitamin E 3,2 g, vitamin B₁ 120 mg, vitamin B₂ 320 mg, vitamin B₆ 160 mg, vitamin B₁₂ 0,8 mg, biotin 3,6 mg, vitamin K₃ 120 mg, calcium d-pantothenate 480 mg, folic acid 40 mg, niacin 2 g, Fe 2,4 g, Cu 0,8 g, Zn 2,4 g, Mn 2,8 g, Se 6 mg, I 60 mg

Penimbangan Organ Dalam

Pengambilan sampel dilakukan pada hari ke 33, sebanyak 1 ekor ayam diambil secara acak dari masing-masing ulangan (4 sampel ayam per perlakuan) untuk dibedah dan diamati organ dalamnya. Sebelum dibedah, ayam sampel ditimbang bobot badannya. Setelah itu, ayam disayat bagian lehernya untuk mematikan ayam dan diletakkan terbalik untuk dikeluarkan seluruh darahnya. bobot ayam tanpa darah kemudian ditimbang lagi. Kemudian seluruh organ dalam ayam dikeluarkan dan dimasukkan ke masing-masing plastik yang telah diber label agar tidak tertukar. Ayam yang sudah dikeluarkan seluruh organ dalamnya kemudian dihilangkan bulu, kepala, leher, dan kaki untuk kemudian ditimbang untuk memperoleh bobot karkasnya. Organ dalam ayam kemudian dibawa ke laboratorium untuk dipisahkan dan ditimbang masing-masing organ. Organ yang telah ditimbang lalu diamati masing-masing bagiannya dan dicatat bila terjadi kelainan.

Rancangan dan Analisis Data

Perlakuan

Perlakuan yang digunakan adalah:

- R1 = pakan karbohidrat tanpa suplementasi vitamin E dan C
- R2 = pakan lemak tanpa suplementasi vitamin E dan C
- R3 = pakan karbohidrat + suplementasi vitamin E dan C
- R4 = pakan lemak + suplementasi vitamin E dan C

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari 10 ekor ayam. Sampel yang diambil dari setiap ulangan sebanyak 1 ekor ayam. Data yang diperoleh dalam satuan persentase dengan rentang data antara 0-30% ditransformasikan terlebih dahulu dengan transformasi akar kuadrat dan data persentase yang lain ditransformasi arcsin ($\sqrt{\%}$). Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan ANOVA (Analysis of Variance). Apabila terdapat perbedaan ($P < 0,05$) antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan (Mattjik dan Sumertajaya 2002). Model linier yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

keterangan:

- Y_{ij} = Nilai pengamatan perlakuan ke-i ulangan ke-j
- μ = Rataan umum
- τ_i = Efek perlakuan ke-i
- ε_{ijk} = Galat percobaan

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Bobot Jantung

Jantung setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 jantung setiap ulangan (4 jantung per perlakuan). Bobot jantung dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ jantung setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

2. Bobot Hati

Organ hati setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 organ hati setiap ulangan (4 hati per perlakuan). Bobot hati dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ hati setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

3. Bobot Ventrikulus (Gizzard)

Gizzard setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 organ *gizzard* setiap ulangan (4 rempela per perlakuan). Bobot *gizzard* dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ *gizzard* setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

4. Bobot *Bursa Fabricius*

Organ *bursa fabricius* setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 organ *bursa fabricius* setiap ulangan (4 *Bursa Fabricius* per perlakuan). Bobot *bursa fabricius* dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ *bursa fabricius* setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

5. Bobot Pankreas

Organ pankreas setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 organ pankreas setiap ulangan (4 pankreas per perlakuan). Bobot

pankreas dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ pankreas setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

6. Bobot Ginjal

Ginjal setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 organ ginjal setiap ulangan (4 ginjal per perlakuan). Bobot ginjal dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ ginjal setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

7. Bobot Thymus

Organ thymus setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian ditimbang 1 organ thymus setiap ulangan (4 pankreas per perlakuan). Bobot thymus dinyatakan dalam persen (%) yakni dengan cara membagi antara bobot organ thymus setiap ekor ayam dengan bobot hidup masing-masing.

8. Panjang Relatif Usus Halus

Usus halus setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian diukur panjang 1 usus halus setiap ulangan (4 usus halus per perlakuan). Panjang relatif usus halus dinyatakan dalam panjang per gram bobot badan (cm/g bobot badan). Selain diukur panjangnya total usus halus, diukur pula panjang setiap bagian usus halus (ileum, jejunum, duodenum).

9. Panjang Relatif Usus Besar (Kolon)

Usus besar setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian diukur panjang 1 usus besar setiap ulangan (4 usus besar per perlakuan). Panjang relatif usus besar dinyatakan dalam panjang per gram bobot badan (cm/g bobot badan).

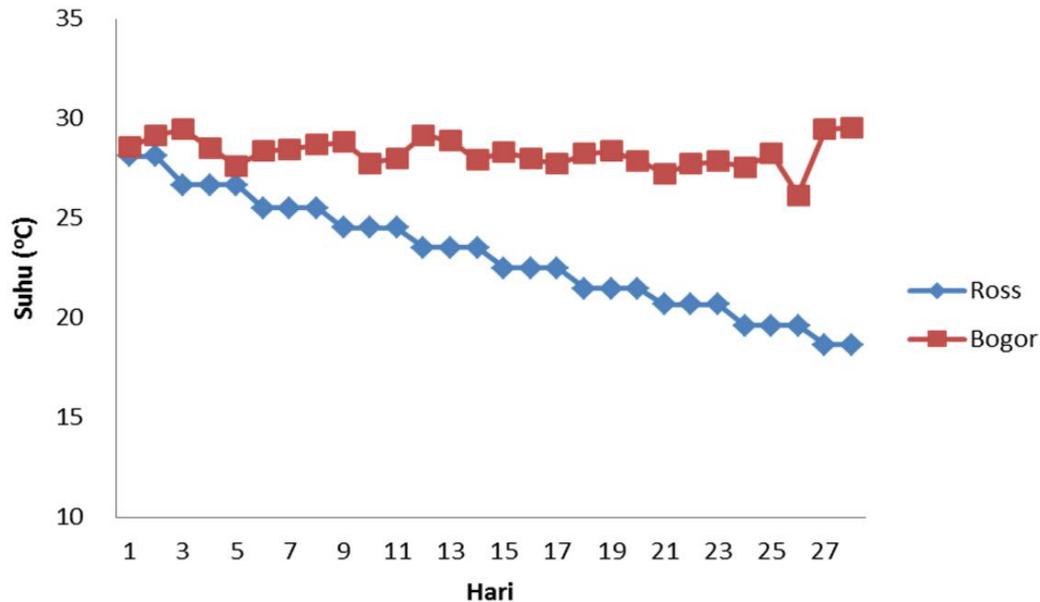
10. Panjang Relatif Sekum

Sekum setiap ayam dipisahkan dari organ yang lain, kemudian diukur panjang 1 organ sekum setiap ulangan (4 sekum per perlakuan). Panjang relatif sekum dinyatakan dalam panjang per gram bobot badan (cm/g bobot badan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Lingkungan Pemeliharaan

Rataan suhu harian selama penelitian serta perbandingan suhu nyaman menurut Ross (2009) disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Rataan Suhu Harian (°C) selama Penelitian dan Referensi Ross (2009)

Pemeliharaan dilakukan pada bulan November hingga Desember 2011. Nilai rata-rata suhu pagi hari $25,67 \pm 0,67$ °C, nilai rata-rata suhu siang hari $32,66 \pm 1,8$ °C dan malam hari sebesar $26,47 \pm 0,94$ °C. Rata-rata suhu pada siang hari pada masa penelitian ini sangat tinggi dan berpotensi menyebabkan cekaman panas pada ayam yang nampak pada kondisi fisiologis ayam. Gambar 4 menunjukkan bahwa selama proses pemeliharaan, suhu lingkungan berada di atas suhu nyaman ayam menurut Ross (2009). Perbedaan suhu ini lebih terlihat pada waktu siang hari. Pertambahan umur ayam dapat menyebabkan peningkatan metabolisme tubuh yang berdampak pada meningkatnya panas yang dihasilkan melalui metabolisme ini. Pada umur pemeliharaan menginjak 14 hari hingga akhir pemeliharaan, ayam seringkali terlihat mengalami stress panas. Hal ini ditandai dengan aktivitas *panting* yang cukup cepat, aktivitas makan berkurang, dan ayam hanya duduk dengan sayap terkulai. Supplementasi vitamin E dan vitamin C pada siang hari (09.00-15.00) dinilai sudah

tepat karena akan dapat menanggulangi stress yang ditimbulkan akibat stress panas tersebut.

Organ Dalam

Bobot rata-rata organ dalam ayam broiler disajikan dalam Tabel 6. Pada penelitian ini, suhu lingkungan rata-rata berada diatas 30 °C. Pada kondisi ini, ayam sangat rentan terkena cekaman panas yang dapat menyebabkan performa menurun serta terjadi beberapa kerusakan pada organ dalamnya. Pemberian ransum berbasis karbohidrat atau lemak sebagai sumber energi dan suplementasi vitamin E dan C tidak berpengaruh terhadap jantung, hati, pankreas, ginjal, thymus, dan *bursa fabricius* ayam broiler pada umur 33 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan data organ dalam yang tidak berbeda nyata dan tidak ada kerusakan pada organ dalam meskipun ayam berada pada kondisi lingkungan yang tidak nyaman.

Tabel 6. Rataan Presentase Bobot Organ Dalam Ayam Broiler umur 33 hari

Organ dalam	R1	R2	R3	R4
Jantung (%)	0,45 ± 0,10	0,42 ± 0,08	0,45 ± 0,11	0,39 ± 0,05
Hati (%)	2,69 ± 0,26	2,91 ± 0,55	2,43 ± 0,13	2,55 ± 0,29
Pankreas (%)	0,28 ± 0,05	0,28 ± 0,09	0,32 ± 0,06	0,28 ± 0,02
Ginjal (%)	0,69 ± 0,05	0,67 ± 0,07	0,70 ± 0,11	0,67 ± 0,06
Thymus (%)	0,46 ± 0,16	0,44 ± 0,05	0,32 ± 0,05	0,47 ± 0,14
Bursa fabricius (%)	0,12 ± 0,09	0,09 ± 0,07	0,08 ± 0,03	0,12 ± 0,04

Keterangan : R1 = Pakan berbasis karbohidrat, R2 = Pakan berbasis lemak sebagai, R3 = R1 + suplementasi vitamin E dan C, R4 = R2 + suplementasi vitamin E dan C. (Superskrip menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($p > 0,05$))

Hal ini sejalan dengan hasil performa ayam broiler (Wardhani, 2012) yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Performa ayam broiler paling baik terdapat pada R4. Hal ini ditandai dengan konversi pakan pada R4 yang berbeda nyata ($p < 0,01$) dengan perlakuan lainnya.

Status stress dan kesehatan ayam bisa diwakili oleh komponen dan susunan kimia darah serta status organ hati. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama proses penelitian ayam berada dalam kondisi sehat (Wardhani, 2012). Hal ini didukung dengan hasil pengamatan organ dalam yang menyatakan bahwa persentase hasil organ dalam masih berada dalam kisaran normal. Pemberian pakan berbasis

karbohidrat dan lemak serta suplementasi vitamin E dan C masih aman bagi ayam broiler karena tidak menimbulkan kelainan organ dalam. Pembahasan masing-masing organ terdapat dalam sub bab di bawah ini:

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Bobot Jantung

Persentase bobot jantung hasil penelitian terdapat pada Tabel 6. Bobot jantung hasil penelitian ini berkisar antara 0,39%-0,45% bobot hidup. Persentase bobot jantung hasil penelitian ini masih dalam kisaran bobot jantung normal menurut Putnam (1991) yang menyatakan bahwa bobot jantung berkisar antara 0,42%-0,75% dari bobot hidup. Menurut hasil sidik ragam, persentase bobot jantung pada R1 – R4 tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hasil yang berbeda nyata antar perlakuan terhadap persentase bobot jantung.

Pemberian sumber energi yang berbeda dalam ransum cenderung tidak mempengaruhi persentase bobot jantung. Penambahan vitamin E dan C di dalam air minum juga tidak menimbulkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase bobot jantung ayam broiler umur 33 hari. Dalam kondisi cekaman panas, metabolisme lemak cenderung dapat menghasilkan zat negatif berbentuk lipid peroksida yang kemudian dapat bereaksi menjadi sumber radikal bebas. Terbentuknya lipid peroksida dan tingginya kandungan lemak dalam ransum berpotensi menyebabkan penyakit arteriosklerosis dan jantung koroner. Namun pada penelitian ini, ayam dipelihara pada kondisi suhu yang tidak nyaman dan menggunakan ransum yang tinggi lemak atau karbohidrat sebagai sumber energi, persentase bobot jantung antar perlakuan berada dalam kisaran normal dan tidak terjadi kelainan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Bobot Hati

Hati sangat rentan terhadap pembengkakan atau pengecilan salah satu lobinya jika terjadi kelainan yang berpengaruh terhadap bobot hati. Dalam penelitian ini, hasil persentase bobot hati masing-masing perlakuan berturut-turut adalah 2,69%, 2,91%, 2,43%, dan 2,55%. Persentase bobot hati ini masih terdapat dalam kisaran normal menurut Putnam (1991) tetapi menurut Deyusma (2004) bobot hati ayam broiler *strain* Ross umur 35 hari berkisar antara 2,26%-2,57%. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Deyusma (2004), bobot hati hasil penelitian ini yang

termasuk dalam kisaran normal adalah pada perlakuan R3 dan R4, sedangkan pada perlakuan R1 dan R2 berada diatas kisaran normal.

Data pada Tabel 6 menunjukkan persentase bobot organ hati hasil penelitian. Persentase bobot hati yang diberikan pakan lemak (R2 dan R4) relatif lebih besar dibandingkan dengan yang diberikan pakan karbohidrat (R1 dan R3). Hal ini disebabkan karena hati berperan besar dalam metabolisme lemak dan kinerja hati dalam melakukan fungsi kerja berbanding lurus dengan kandungan lemak ransum dimana pakan lemak memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibanding pakan karbohidrat. Suplementasi vitamin melalui air minum (R3 dan R4) menyebabkan organ hati menjadi lebih ringan dibandingkan dengan yang tidak disuplementasi vitamin (R1 dan R2) karena vitamin E merupakan tergolong vitamin larut lemak yang erat kaitannya dengan metabolisme lemak dan organ hati. Namun, secara uji sidik ragam anova, persentase bobot hati hasil penelitian tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Bobot Pankreas

Persentase bobot pankreas hasil penelitian terdapat pada Tabel 6. Menurut Putnam (1991), rataan presentase bobot pankreas ayam berkisar antara 0,22%-0,24%. Pada penelitian ini, bobot pankreas mencapai 0,28%-0,32% dan melebihi kisaran normal. Organ pankreas terlibat dalam produksi enzim lipase, amilase, tripsin, nuklease, dan peptidase yang membantu dalam pencernaan pati, lemak, dan protein (Amrullah, 2004). Ransum yang digunakan dalam penelitian ini adalah ransum yang berbasis karbohidrat dan lemak. Dalam proses metabolisme ransum tinggi karbohidrat dan lemak ini membutuhkan lebih banyak produksi enzim untuk mencerna pati dan lipid. Pankreas sebagai organ penghasil enzim pencernaan menjadi bekerja semakin berat dan menimbulkan pembesaran ukuran pankreas.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Bobot Ginjal

Persentase bobot ginjal hasil penelitian tersaji pada Tabel 6. Persentase bobot ginjal ayam yang normal berkisar antara 0,21%-0,28% dari bobot hidup (Putnam, 1991). Dalam penelitian ini bobot ginjal mencapai 0,67%-0,70% dari bobot hidup. Ginjal mempunyai daya saring dan daya serap kembali. Dalam penelitian ini, kondisi ayam berada dalam suhu lingkungan 30 °C yang sudah merupakan suhu yang tidak

nyaman untuk pertumbuhan ayam. Suhu lingkungan yang tinggi memaksa ginjal untuk dapat bekerja keras dalam menjaga suhu tubuh tetap normal (homeostasis) agar proses metabolisme dapat terus berlangsung.

Pada kondisi *heat stress* ayam memerlukan tambahan elektrolit untuk menjaga keseimbangan suhu tubuhnya. Penggunaan elektrolit dan vitamin dilaporkan dapat mengurangi dampak cekaman panas (Borges *et al.*, 2004). Dalam penelitian ini, pemberian vitamin dilakukan melalui air minum ayam dan ginjal merupakan organ yang berperan besar dalam penyaringan air minum dalam tubuh ayam. Suplementasi vitamin E dan C melalui air minum dan penggunaan sumber energi yang berbeda dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap presentase bobot ginjal ayam broiler umur 33 hari.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Bobot Organ Limpoid (Bursa Fabricius dan Thymus)

Organ limpoid ayam yang terdiri dari limpa, bursa fabricius, dan kelenjar thymus berperan dalam menjaga sistem kekebalan humoral pada ayam. Cekaman panas pada ayam dapat menimbulkan stress oksidatif yang kemudian dapat merusak sistem kekebalan tubuh ayam. Dalam hal ini, kerja organ-organ limpoid sangat diperlukan untuk menjaga agar sistem imun tubuh ayam tetap dalam keadaan normal.

Dalam penelitian ini, organ limpoid yang diamati meliputi bursa fabricius dan kelenjar thymus. Menurut hasil uji sidik ragam, pemberian kedua ransum dan suplementasi vitamin tidak berpengaruh secara nyata terhadap bobot kedua organ ini. Hasil ini sejalan dengan penelitian Niu (2009) yang menyatakan bahwa organ limpoid tidak mengalami perubahan bobot karena suplementasi vitamin E. Penurunan bobot organ limpoid dapat disebabkan karena penurunan konsumsi pakan sehingga nutrien yang masuk ke dalam tubuh juga berkurang (Bartlett dan Smith, 2003).

Organ Pencernaan

Bobot dan panjang relatif organ dalam ayam broiler umur 33 hari disajikan dalam Tabel 7. Organ-organ pencernaan ayam broiler terkait erat dengan kandungan nutrien yang terdapat dalam ransum yang dikonsumsi ayam. Kinerja organ pencernaan dalam mencerna ransum akan berpengaruh terhadap bobot organ secara langsung. Organ pencernaan ayam broiler yang diamati dalam penelitian ini adalah

dalam kisaran normal yang berarti penggunaan karbohidrat atau lemak sebagai sumber energi ransum tidak menimbulkan kelainan pada organ ini. Suplementasi vitamin E dan C dalam air minum ayam juga tidak mempengaruhi bobot proventrikulus secara nyata dan tidak menimbulkan kelainan pada organ ini.

Organ rempela/*gizzard* berfungsi sebagai organ pencernaan mekanik yang berarti bentuk dan ukuran ransum akan sangat mempengaruhi kinerja organ ini. Presentase bobot *gizzard* terhadap bobot hidup akan menurun dengan bertambahnya umur pemotongan. Bobot presentase *gizzard* ayam adalah 1,6%-2,3% dari bobot hidup (Putnam, 1991). Bobot presentase *gizzard* pada penelitian ini masing-masing sebesar 1,77% (R1), 1,43% (R2), 1,84% (R3), dan 2,05% (R4). Data ini masih berada dalam kisaran presentase bobot *gizzard* normal menurut Putnam (1991). Amrullah (2004) menyatakan bahwa ukuran *gizzard* mudah berubah tergantung pada jenis makanan yang biasa dimakan oleh unggas tersebut. Penggunaan ransum berbasis karbohidrat atau lemak yang diberikan dalam penelitian ini berupa pakan crumble dan pellet yang keduanya sudah umum diberikan kepada ayam broiler sehingga tidak menimbulkan kelainan atau peningkatan bobot *gizzard*.

Usus halus yang berfungsi untuk mengabsorpsi nutrisi bahan pada ternak merupakan organ penting dalam pencernaan (Gillespie, 2004). Usus halus terdiri dari tiga bagian yang tidak terpisah secara jelas yaitu, duodenum, jejunum dan ileum (Amrullah, 2003). Menurut Ressang (1984), fungsi usus halus dipengaruhi oleh fungsi lambung, gangguan fungsi hati dan pankreas, sakit, stress serta kesalahan susunan bahan makanan. Persentase bobot masing-masing bagian usus halus ayam broiler hasil penelitian tersaji pada Tabel 7. Persentase bobot duodenum hasil penelitian ini berkisar antara 0,67% – 0,82%, jejunum berkisar antara 1,23% – 1,47%, sedangkan ileum berkisar antara 0,89% – 1,23%. Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan kedua sumber energi yang berbeda dan suplementasi vitamin E dan C tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap bobot ketiga bagian usus halus. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan karbohidrat atau lemak yang tinggi dalam ransum serta suplementasi vitamin E dan C melalui air minum tidak menimbulkan kelainan yang berarti pada usus halus.

Perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang relatif dari duodenum, jejunum, dan ileum. Panjang aktual usus halus hasil penelitian ini



masih termasuk dalam ukuran panjang normal menurut Suprijatna *et al.* (2005) yaitu sebesar 1,5 m. Panjang usus halus bervariasi sesuai dengan ukuran tubuh, tipe makanan dan faktor lainnya. Amrullah (2004) menyatakan bahwa ukuran panjang, tebal dan bobot saluran pencernaan unggas bukan besaran yang statis. Perubahan dapat terjadi selama proses perkembangan karena dipengaruhi oleh jenis ransum yang diberikan. Ransum yang banyak mengandung serat akan menimbulkan perubahan ukuran saluran pencernaan sehingga menjadi lebih berat, lebih panjang, dan lebih tebal.

Peningkatan kadar serat kasar dalam ransum cenderung akan memperpanjang usus. Semakin tinggi kadar serat kasar dalam ransum, maka laju pencernaan dan penyerapan zat makanan akan semakin lambat. Pada penelitian ini, panjang usus halus masih berada dalam kisaran normal karena serat kasar dalam ransum masih dalam kadar yang normal dan dapat ditoleransi ayam yakni sekitar 3,05%-5,94%.

Usus besar berfungsi untuk menyalurkan sisa makanan dari usus halus ke kloaka. Air asal urin diserap kembali di usus besar untuk ikut mengatur kandungan air sel-sel tubuh dan keseimbangan air (Amrullah, 2004). Fungsi dari sekum pada unggas adalah membantu penyerapan air serta mencerna karbohidrat dan protein dengan bantuan bakteri yang ada di sekum. Dalam sekum umumnya terdapat bahan makanan yang lunak yang tidak dicerna dan akan dibuang (North dan Bell, 1990). Suplementasi vitamin E dan C dalam penelitian ini dilakukan melalui air minum unggas. Fungsi penyerapan air oleh seka dan usus besar akan mempengaruhi penyerapan vitamin yang terdapat dalam air minum ayam. Tingginya suhu lingkungan pemeliharaan pada siang hari juga akan membutuhkan kera ekstra dari usus besar dan seka dalam menjaga keseimbangan air tubuh. Namun, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang dan bobot seka dan colon yang disuplementasi vitamin dan tidak disuplementasi vitamin tidak berbeda nyata. Penggunaan karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi ransum juga tidak menimbulkan kelainan pada usus besar dan seka ayam broiler hasil penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan vitamin E dan C dalam air minum pada ayam boiler yang diberi pakan berbasis karbohidrat atau lemak sebagai sumber energi, tidak menimbulkan kelainan pada organ dalam dan sistem saluran pencernaan.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan lemak (CPO) sebagai sumber energi dengan taraf yang lebih tinggi di dalam ransum sehingga akan diperoleh harga ransum yang lebih murah lagi tanpa mengganggu organ dalam ayam broiler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Tuhan YME, yang telah memberikan segala rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Sumiati, MSc. selaku pembimbing utama yang telah memberi banyak masukan ilmu selama penelitian dan penulisan skripsi. Terima kasih juga penulis haturkan kepada Dr. Ir. Idat Galih Permana MSc., Agr. selaku pembimbing anggota sekaligus pembimbing akademik yang tidak bosan dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ungkapan terima kasih penulis haturkan kepada Ir. Lidy Herawati, MSi. selaku panitia seminar dan Ir. Dwi Margi Suci, MS. selaku dosen penguji seminar dan dosen penguji sidang. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Hj. Iman Rahayu, MS. sebagai dosen penguji sidang dan kepada Ir. Widya Hermana, MSi. sebagai dosen panitia sidang. Kepada teknisi dan pegawai Lab. Nutrisi Ternak Unggas, Ibu Lanjarsih, Pak Karya dan Mas Mulyanto, penulis ucapkan terima kasih atas kesabaran dan bantuannya selama penelitian.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua (Franky Tiwang dan Andayani) dan adik (Pingkan. V dan Ferisca. P), juga kepada seluruh keluarga yang banyak mencurahkan perhatian dan kasih sayang serta motivasi selama kuliah di IPB dan selama penelitian. Kepada teman seperjuangan, Bapak Wira Wisnu (Pascasarjana IPB), Febri Yanti Fernita dan Alivan Yuliyardi (INTP 45), atas kerjasama, kekompakan, dan semangatnya selama penelitian dan penulisan skripsi, penulis mengucapkan terima kasih.

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada teman-teman INTP 45, TPB A9-A10 angkatan 45, dan semua teman-teman yang telah memberikan semangat selama perkuliahan serta terimakasih atas persahabatan selama di IPB. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Bogor, September 2012

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Akoso, B. T. 1993. Manual Kesehatan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Amrullah, I. K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Cetakan ke-2. Lembaga Satu Gunungbudi. Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan ke-5, Gramedia. Jakarta.
- Aruoma OI. 1999. Free radicals, antioxidants and international nutrition. Asia Pacific. J. Clin. Nutr. 8:53-63.
- Austic, R.E. 1985. Feeding Poultry in Hot and Cold Climates. Stress Physiology in Livestock Vol III, Poultry. CRC Press. Florida.
- Bartlett, J. R. & M. O. Smith. 2003. Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. Poult. Sci. 82:1580–1588.
- [BMKG] Badan Metereolog, Klimatologi dan Geofisika. 2010. Prakiraan cuaca Indonesia. http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Meteorologi/cuaca-indo.bmkg [17 Sep 2011]
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Profil pangan dan pertanian. <http://www.bps.go.id> [25 Oktober 2011]
- Bell, D.D., & W.D. Weaver. 2002. Comercial Chicken Meat and Egg Production. 5th Edition. Springer Science and Business Media, Inc., New York.
- Blakely, D. & D. H. Bade.1991. Ilmu Peternakan. Edisi ke-4. Terjemahan : B. Srigandono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borges, S.A., F.D Sillva, A.M Aiorka, D.M Hooge & K.R Cummings. 2004. Effects of diet and cyclic daily heat stress on electrolyte, nitrogen and water intake, excretion and retention by colostomized male broiler chickens. Poult. Sci. 3 :313-321.
- Cheville, N. F. 1999. Introduction to Veterinary Pathology. 2nd Edition. Iowa State University Press. Iowa.
- Cooper, M.A. & K. W. Washburn. 1998. The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption, and feed utilization in broilers under heat stress. Poult. Sci. 77 :237-242.
- Cunningham, J. G. 1997. Textbook to Veterinary Physiology. 2nd Edition. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Damron, S. W. 2003. Introduction to Animal Science Global, Biological, Social and Industrial Perspective. 2nd Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey.
- Deyusma. 2004. Efektivitas pemberian *feed additive* alami pada ransum yang digunakan dengan penggunaan antibiotik terhadap organ dalam dan status kesehatan ayam pedaging. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Has Cipta: Penerbitan, Desain, dan Layout
1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya-karya ini dengan catatan sumber dan pencetakan sumber
2. Diperbolehkan untuk memperbanyak dan mendistribusikan secara elektronik, cetak, atau lainnya untuk tujuan pendidikan
3. Diperbolehkan untuk memperbanyak dan mendistribusikan secara elektronik, cetak, atau lainnya untuk tujuan penelitian
4. Diperbolehkan untuk memperbanyak dan mendistribusikan secara elektronik, cetak, atau lainnya untuk tujuan publikasi ilmiah
5. Diperbolehkan untuk memperbanyak dan mendistribusikan secara elektronik, cetak, atau lainnya untuk tujuan publikasi populer
6. Diperbolehkan untuk memperbanyak dan mendistribusikan secara elektronik, cetak, atau lainnya untuk tujuan publikasi komersial
7. Diperbolehkan untuk memperbanyak dan mendistribusikan secara elektronik, cetak, atau lainnya untuk tujuan publikasi lainnya

- Ensminger, M. E., J. E. Oldfield & W. W Hiennemann. 1990. Feed and Nutrition. 2nd Edition. The Ensminger Publishing Company. California.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke-4. Terjemahan: B. Srigandono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gillespie, R.J. 2004. Modern Livestock and Poultry Production. 7th Edition. Inc. Thomson Learning. United States.
- Hafez , E. S. E. 1968. Environmental effects on animal productivity. In Adaptation of Domestic Animal. Edited by E.S.E Hafez, Washington State University, Pullman-Washington.
- Hermana,W., I. Puspitasari., K. G. Wiryawan., & S. Suharti. 2008. Pemberian tepung daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) dalam ransum sebagai bahan antibakteri *Escherichia coli* terhadap organ dalam ayam broiler. Med. Pet. 31: 63 - 70.
- Hesta, M. C., Ottermans, S. Krammer-Lukas, J. Zentek , P. Hellweg, J. Buyse, & G. P. Janssens. 2009. The effect of vitamin C supplementation on healthy dogs on antioxidative capacity and immune paramaters. J. Anim. Sci. 93 : 26 – 34.
- Leeson, S. & J. D, Summers. 2001. Nutritions of the Chicken 4th Ed. University of Books. Canada
- Lehninger, A. L. 2005. Principles of Biochemistry. 4th Edition. W.H. Freeman Publisher. USA.
- Lu, F. C. 1995. Basic Toxicology: Fundamentals, Target Organs and Risk Assesment. Hemisphere Publishing Corporation. 2nd Edition, Jenewa.
- Mashaly, M. M., G. L. Hendricks, M. A. Kalama, A. E. Gehad, A. O. Abbas & P. H. Patterson. 2004. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. Poult. Sci. 83: 889- 894.
- Mattjik, A. A., & I. M. Sumertajaya. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab, Jilid I. IPB Press. Bogor.
- Mckee, J. S., P. C. Harrison & L. Riskowski. 1997. Effects of supplemental ascorbic acid on the energy conversion of broiler chicks during heat stress and feed withdrawal. Poult. Sci. 76 : 1278 – 1286
- McLelland, J. 1990. A Colour Atlas of Avian Anatomy. Wolfe Publishing Ltd., England.
- Miller, J. K., E. B. Slebodzinska, & F. C. Madsen. 1993. Oxidative stress, antioxidant, and animal function. J Dairy Sci 76:2812-2823.
- Mitchell, M. A. & A. J. Carlisle. 1992. The effects of chronic exposure to elevated environmental temperature on intestinal morphology and nutrient absorption in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). Comp. Biochem. Physiol. 101A: 137-142.
- Mujahid, A., K. Sato, Y. Akiba & M. Toyomizu. 2006. Acute heat stress stimulates mitochondrial superoxide production in broiler skeletal muscle, possibly via downregulation of uncoupling protein content. Poult. Sci. 85: 1259– 1265.

- Mulyantini, N. G. A. 2010. Ilmu Manajemen Ternak Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Murray, R. K., D. K. Granner., & V. W. Rodwell. 2009. Biokimia Harper. Edisi ke-27. Terjemahan: B. U. Pendit. EGC. Jakarta.
- Mustaqim. 2006. Persentase bobot karkas, organ dalam, dan lemak abdomen broiler yang diberi imbuhan tepung daun sambiloto. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition. National Academy Press. Washington, D. C.
- Niu, Z. Y., F. Z. Liu, Q. L. Yan & W. C. Li. 2009. Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. J. Poult. Sci. 88 : 2101 – 2107.
- Noda N. & Wakasugi H. 2001. Cancer and oxidative stress. JMAJ, 44:529-534.
- North, M. O. & D. D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. 4th Edition. Chapman and Hall, London.
- Pond, W. G., D. C. Church & K. R. Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding 4th Ed. John Wiley and Sons, New York.
- Putnam, P. A. 1991. Handbook of Animal Science. Academic Press. San Diego.
- Puthongsiriporn, U., Scheideler, J. L. Sell, & M. M. Beck. 2001. Effects of vitamin E and C supplementation on performance, in vitro lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. Poult. Sci. 80 : 1190 – 1200.
- Rasyaf, M. 2007. Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ressang, A. A. 1984. Patologi Khusus Veteriner. Edisi ke-2. N. V. Percetakan Bali, Denpasar.
- Ross. 2009. Broiler Management Manual. Ross, Aviagen. Alabama, USA.
- Sandikci, M., U. Eren, A. G. Onol & S. Kum. 2004. The effect of heat stress and the use of *Saccharomyces cerevisiae* or (and) bacitracin zinc against heat stress on the intestinal mucosa in quails. Revue Med.Vet.155: 552- 556
- Sahin K, O. Kucuk, N. Sahin, & M. F. Gursu. 2002. Optimal dietary concentration of vitamin E for allevating the effect of heat stress on performance, tyroid status, ACTH and some serum metabolite and mineral concentration in broiler. Vet. Med-Czech 47 (4) : 110 – 116
- Spector, W. G. 1993. Pengantar Patologi Umum. Edisi ke-3. Terjemahan: Soetjipto. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- St. Angelo. 1992. Lipid Oxidation in Food. American Chemical Society. New York.
- Supriadin, J. 2006. Persentase karkas, organ dalam, dan lemak abdomen ayam broiler yang diberi feed additive sigi indah. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, & R. Kartasudjana. 2008. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syamsuhaidi. 1997. Penggunaan duckweed (Family Lemnaceae) sebagai pakan serat sumber protein dalam ransum ayam pedaging. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Taylor, R. E. & T. G. Field. 2004. Scientific Farm Animal Production an Introduction to Animal Science. 8th Edition. Upper Saddle River, Pearson, Prentice Hall. New Jersey.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wardhani, W. W. 2012. Metabolisme lemak ayam broiler yang diberi pakan berbasis karbohidrat atau lemak yang disuplementasi vitamin E dan C melalui air minum. Tesis. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yagi, K. 1994. Lipid Peroxides in Hepatic, Gastrointestinal, and Pancreatic Disease. Free Radicals in Diagnostic Medicine. Plenum Press. New York.



Halaman 11 dari 11 | Universitas Indonesia

1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
2. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
3. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
4. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
5. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
6. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
7. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
8. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
9. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
10. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
11. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.
12. Diperoleh sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Persentase Bobot Jantung terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.154	0.051	0.365	3.490	5.953
Galat	12	1.688	0.141			
Total	15	1.842				

Lampiran 2. Analisis Ragam Persentase Bobot Hati terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	1.497	0.499	1.378	3.490	5.953
Galat	12	4.343	0.362			
Total	15	5.839				

Lampiran 3. Analisis Ragam Persentase Bobot Pankreas terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.133	0.044	0.411	3.490	5.953
Galat	12	1.299	0.108			
Total	15	1.432				

Lampiran 4. Analisis Ragam Persentase Bobot Ginjal terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.036	0.012	0.168	3.490	5.953
Galat	12	0.859	0.072			
Total	15	0.896				

Lampiran 5. Analisis Ragam Persentase Bobot Thymus terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	1.160	0.387	1.667	3.490	5.953
Galat	12	2.783	0.232			
Total	15	3.944				

Lampiran 6. Analisis Ragam Persentase Bobot Bursa Fabricius terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.141	0.047	0.220	3.490	5.953
Galat	12	2.355	0.214			
Total	15	2.496				

Lampiran 7. Analisis Ragam Persentase Bobot Proventrikulus terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.857	0.286	0.648	3.490	5.953
Galat	12	5.289	0.441			
Total	15	6.146				

Lampiran 8. Analisis Ragam Persentase Bobot Gizzard terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	3.839	1.280	1.948	3.490	5.953
Galat	12	7.881	0.657			
Total	15	11.720				

Lampiran 9. Analisis Ragam Persentase Bobot Duodenum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.618	0.206	3.060	3.490	5.953
Galat	12	0.624	0.052			
Total	15	1.243				

Lampiran 10. Analisis Ragam Panjang Relatif Duodenum Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	13.250	4.417	0.254	3.490	5.953
Galat	12	208.500	17.375			
Total	15	221.750				

Lampiran 11. Analisis Ragam Persentase Bobot Ileum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	1.869	0.623	2.795	3.490	5.953
Galat	12	2.675	0.223			
Total	15	4.544				

Lampiran 12. Analisis Ragam Panjang Relatif Ileum Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	299.188	99.729	1.658	3.490	5.953
Galat	12	721.750	60.146			
Total	15	1020.938				

Lampiran 13. Analisis Ragam Persentase Bobot Jejunum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.724	0.241	1.327	3.490	5.953
Galat	12	2.182	0.182			
Total	15	2.907				

Lampiran 14. Analisis Ragam Panjang Relatif Jejunum Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	84.688	28.229	0.882	3.490	5.953
Galat	12	384.250	32.021			
Total	15	468.938				

Lampiran 15. Analisis Ragam Persentase Bobot Colon terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.051	0.017	0.936	3.490	5.953
Galat	12	0.216	0.018			
Total	15	0.266				

Lampiran 16. Analisis Ragam Panjang Relatif Colon Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	10.688	3.563	3.109	3.490	5.953
Galat	12	13.750	1.146			
Total	15	24.438				

Lampiran 17. Analisis Ragam Persentase Bobot Sekum terhadap Berat Hidup Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	0.216	0.072	2.890	3.490	5.952
Galat	12	0.299	0.025			
Total	15	0.516				

Lampiran 18. Analisis Ragam Panjang Relatif Sekum Ayam Broiler Umur 33 Hari

SK	db	JK	KT	Fhit	F0,05	F0,01
Perlakuan	3	33.047	11.016	2.885	3.490	5.953
Galat	12	45.813	3.818			
Total	15	78.859				