PENGARUH PENAMBAHAN AIR PERASAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantiifolia*) DALAM AIR MINUM SEBAGAI *ACIDIFIER* TERHADAP PROFIL LEMAK DARAH PADA AYAM BROILER

SKRIPSI

Oleh

FERINA OCTAVIA

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 1 7

PENGARUH PENAMBAHAN AIR PERASAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantiifolia*) DALAM AIR MINUM SEBAGAI *ACIDIFIER* TERHADAP PROFIL LEMAK DARAH PADA AYAM BROILER

Oleh

FERINA OCTAVIA
NIM : 23010113190178

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 1 7

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	: Ferina Octavia
NIM	: 23010113190178
Program Studi	: S1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Pengaruh Penambahan Air Perasan Jeruk Nipis (*citrus aurantiifolia*) Dalam Air Minum sebagai *Acidifier* Terhadap Profil Lemak Darah Pada Ayam Broiler** dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh pembimbing yaitu: **Dr. Ir. Isroli, M.P.** dan **Dr. Ir. Hanny Indrat Wahyuni, M.Sc.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik, maka penulis bersedia gelar akademik yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, 30 Agustus 2017

METERAI TEMPEL
TGL. 20
F4754AEF205839005
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Ferina Octavia

Mengetahui,

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
Dr. Ir. Isroli, M.P.	Dr. Ir. Hanny Indrat Wahyuni, M.Sc.

Judul Skripsi	:	PENGARUH PENAMBAHAN AIR PERASAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantiifolia*) DALAM AIR MINUM SEBAGAI *ACIDIFIER* TERHADAP PROFIL LEMAK DARAH PADA AYAM BROILER.
Nama Mahasiswa	:	FERINA OCTAVIA
Nomor Induk Mahasiswa	:	23010113190178
Program Studi/Departemen	:	S1 PETERNAKAN/PETERNAKAN
Fakultas	:	PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal ....13 SEP 2017

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
Dr. Ir. Isroli, M.P.	Dr. Ir. Hanny Indrat Wahyuni, M.Sc.
Ketua Panitia Ujian Akhir Program	Ketua Program Studi
Dr. Ir. Yon Soepri Ondho, M.S.	Dr. drh. Enny Tantini Setiatin, M.Sc.
Dekan	Ketua Departemen
Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc.	Dr. Ir. Bambang Waluyo, H.E.P., M.S., M.Agr.

RINGKASAN

FERINA OCTAVIA. 23010113190178. Pengaruh Penambahan Air Perasan Jeruk Nipis (*citrus aurantiifolia*) dalam Air Minum sebagai *Acidifier* terhadap Profil Lemak Darah pada Ayam Broiler. (Pembimbing: **ISROLI** dan **HANNY INDRAT WAHYUNI**).

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi manfaat air perasan jeruk nipis dalam air minum sebagai *acidifier* terhadap kadar kolesterol, LDL, HDL, dan trigliserida darah ayam broiler. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 Januari sampai 7 Maret 2017 di kandang Laboratorium Ternak Unggas Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi yang digunakan yaitu 90 ekor d*ay old chick* (DOC) broiler dengan bobot rata-rata sebesar 38±0,1 g, pakan komersial yang diproduksi PT. Charoen Pokhpand dengan merk dagang "BR1-CP511" untuk fase *starter* dan "201-C" untuk fase *finisher*, air perasan jeruk nipis, tempat pakan dan minum, *hygrometer*, termometer, timbangan, vaksin, spuit, tabung vakutainer, kapas, alkohol, dan *cooler*. Rancangan penelitian yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yang diulang sebanyak 6 kali. Perlakuan terdiri dari T0 (pakan dan air minum tanpa penambahan perasa jeruk nipis), T1 (pakan dan air minum yang ditambahkan dengan 0,5% perasan jeruk nipis), dan T2 (pakan dan air minum yang diberi 1% perasan jeruk nipis). Parameter yang diamati adalah profil lemak darah yaitu kadar *High density lipoprotein* (HDL), *low density lipoprotein* (LDL), trigliserida dan kolesterol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan berbagai level perasan jeruk nipis dalam air minum tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida darah ayam broiler. Rata-rata kadar kolesterol pada T0, T1 dan T2 masing-masing yaitu 127,37, 115,2, dan 113 mg/dl. Rata-rata kadar HDL pada T0, T1 dan T2 masing-masing yaitu 59,32, 52,48 dan 58,2 mg/dl. Rata-rata kadar LDL pada T0, T1 dan T2 masing-masing yaitu 45,22, 47,88 dan 42,49 mg/dl, sedangkan kadar trigliserida pada T0, T1 dan T2 masing-masing yaitu 114,32, 82,75 dan 64,22 mg/dl.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) sampai 1% dalam air minum selama 2 minggu memasuki periode *finisher* belum dapat menurunkan profil lemak darah ayam broiler.

KATA PENGANTAR

Ayam Broiler merupakan jenis ayam yang mempunyai potensi menghasilkan daging dengan cepat. Daging ayam broiler disukai oleh masyarakat karena harganya yang lebih murah dibanding dengan daging hewan ternak lainnya. Namun, pertumbuhan daging yang cepat dikhawatirkan akan mengakibatkan daging broiler memiliki kandungan lemak yang tinggi. Hal ini kurang disukai masyarakat, oleh sebab itu penelitian bertujuan untuk menguji manfaat air perasan jeruk nipis yang ditambahkan ke dalam air minum ayam broiler sebagai *acidifier* untuk mengetahui pengaruh terhadap profil komponen lemak darah ayam broiler sehingga daging yang dihasilkan memiliki kandungan lemak yang rendah.

Alhamdulillahirobbil alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Penambahan Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) sebagai *Acidifier* Terhadap Profil Lemak Darah Pada Ayam Broiler" dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian skripsi banyak mengalami hambatan, namun, berkat bantuan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis mampu menyelesaikan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Isroli, M.P., selaku dosen pembimbing utama dan kepada Dr. Ir. Hanny Indrat Wahyuni, M.Sc. selaku pembimbing anggota atas bimbingan, saran, pengarahan, ilmu-ilmu baru dan kesabarannya selama penulisan usulan penelitian, penelitian dan penulisan skripsi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pula kepada Drh. Dian Wahyu

Harjanti,.Ph.D., selaku dosen wali, serta penulis mengucapkan terimakasih kepada Ketua Program Studi S1 Peternakan, Ketua Departemen Peternakan dan Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Panitia Sidang Ujian Akhir Program beserta seluruh staf dan karyawan yang telah mendidik dan memberikan ilmu, membantu menyediakan fasilitas, bantuan dan pelayanan selama penulis menempuh studi S1 Peternakan di kampus ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua yang senantiasa mendoakan serta mendukung penulis untuk mendapat gelar sarjana, Risky Duta Ramadhan dan Dita Lusiana Chairunissa yang memberikan semangat dan nasihat sebagai kakak penulis, Aditya Rakhmansyah yang selalu menemani dan memberi semangat tiada henti, dan semua sanak keluarga yang senantiasa mendukung dalam doa, motivasi maupun materi. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Penelitian (Shifa, Surya, Acit, Diva, dan Ican) yang telah bekerja sama selama penelitian. Kepada sahabat-sahabat penulis: Ari Susanti, Fitri Annisa, Desi Riski, Winda Mufadhila, Catur Pulung Sari, dan Rizki Choirunissa terimakasih atas suka dan duka selama masa kuliah. Terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang mendukung dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 30 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR TABEL x

DAFTAR LAMPIRAN xi

BAB I. PENDAHULUAN 1

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1. Ayam Broiler 3

2.2. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai *acidifier* 4

2.3. Trigliserida dan Kolesterol Darah 5

2.4. Metabolisme dan Komponen Lemak Darah 6

BAB III. MATERI DAN METODE 9

3.1. Materi 9

3.2. Metode 9

3.3. Analisis Data 12

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 14

4.1. Kadar Trigliserida Darah 14

4.2. Kadar Kolesterol Darah 15

4.3. Kadar LDL Darah 17

4.4. Kadar HDL Darah 19

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN 21

5.1. Simpulan 21

5.2. Saran 21

Halaman

DAFTAR PUSTAKA 22

LAMPIRAN 25

RIWAYAT HIDUP 37

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

1. Kandungan nutrisi BR1-CP511 9
2. Kandungan nutrisi 201-C 10
3. Kadar Trigliserida Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher* 14
4. Kadar Kolesterol Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher* 16
5. Kadar LDL Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher* 18
6. Kadar HDL Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher* 20
7. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Trigliserida 25
8. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kolesterol 28
9. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap *Low Density Lipoprotein* (LDL) 31
10. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL)..... 34

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman

1. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Trigliserida 25
2. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kolesterol 28
3. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) 31
4. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL)..... 34
5. Riwayat Hidup 3

BAB I

PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan peningkatan permintaan produk hewani, salah satunya yaitu ayam broiler. Ayam broiler memiliki pertumbuhan yang sangat cepat, karakteristik pertumbuhan yang cepat mengakibatkan waktu panen dapat dicapai dalam waktu singkat sehingga broiler memiliki potensi besar dalam pemenuhan kebutuhan daging. Pertumbuhan yang cepat pada ayam broiler umumnya diiringi dengan deposisi lemak yang tinggi sehingga dihasilkan karkas yang cenderung berlemak.

Karkas ayam broiler digemari oleh banyak konsumen karena memliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan produk hewani lainnya, namun kadar lemak pada karkas ayam broiler dimana dalam lemak terlarut kolesterol, masih dapat memicu timbulnya penyakit pada konsumen. Kadar lemak darah ayam broiler yang tinggi akan menyebabkan lemak menumpuk pada jaringan tubuh yang akan menjadikan karkas cenderung berlemak karena lemak dalam darah diedarkan keseluruh tubuh dan disimpan dalam jaringan adiposa. Perlu suatu usaha untuk menurunkan kandungan lemak dan kolesterol karkas ayam broiler melalui penurunan lemak darah. Penurunan kadar lemak darah dapat dicapai dengan pemberian pakan yang tepat tanpa mengganggu pertumbuhannya.

Salah satu cara yang dapat dilakukan ialah melalui pemberian penambahan *acidifier* dalam pakan atau air minum. *Acidifier* merupakan asam organik yang ditambahkan ke dalam pakan atau air minum dengan tujuan untuk meningkatkan

kecernaan pakan melalui kontrol metabolisme dalam tubuh dengan cara peningkatan kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH dalam usus dan menjaga keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan. Salah satu jenis *acidifier* yang dapat digunakan yaitu air perasan jeruk nipis yang mampu membuat kondisi asam dalam saluran pencernaan.

Suasana asam dalam saluran pencernaan mengakibatkan tubuh berusaha mengembalikan kondisi menjadi normal dengan cara tubuh mengsekresikan garam empedu. Bahan utama pembentuk garam empedu adalah kolesterol, sehingga diharapkan pemberian *acidifier* dapat mengurangi pembentukan kolesterol secara *de novo*. Jeruk nipis dapat dimanfaatkan sebagai *acidifier* karena kandungan asam sitrat yang tinggi di dalam jeruk nipis dapat menurunkan kadar lemak, khususnya kolesterol darah. Kolesterol dalam tubuh diedarkan melalui darah dengan bantuan *Low Density Lipoprotein* (LDL) sebagai pembawa kolesterol dari hati menuju sel-sel tubuh dan *High Density Lipoprotein* (HDL) sebagai pembawa kolesterol dari tubuh menuju kembali ke hati.

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi manfaat air perasan jeruk nipis sebagai *acidifier* untuk mengetahui pengaruh terhadap kadar trigliserida, kolesterol, LDL dan HDL darah ayam broiler. Manfaat yang diharapkan yaitu dapat mengetahui manfaat dan mengoptimalkan penggunaan air perasan jeruk nipis sebagai *acidifier*. Hipotesis penelitian bahwa penggunaan asam sitrat dengan air perasan jeruk nipis sebagai *acidifier* mampu menurunkan profil lemak darah ayam broiler.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ayam ras pedaging yang merupakan hasil perkawinan antara jenis yang berbeda untuk menghasilkan produktivitas yang tinggi, terutama produksi daging (Tamalluddin, 2012). Tujuan pemeliharaan ayam broiler untuk memperoleh produk daging yang dihasilkan dalam waktu yang singkat. Daging ayam broiler digemari banyak konsumen karena mudah diperoleh, murah, dan memiliki daging yang tebal, tetapi pertumbuhan yang cepat mengakibatkan daging ayam broiler cenderung berlemak. Hal ini merupakan kelemahan daging ayam broiler yang tidak disukai oleh konsumen. Kandungan lemak pada daging ayam broiler yaitu berkisar antara 1,85-2,27% (Daud dkk, 2007).

Pertumbuhan ayam broiler terdiri atas dua periode yaitu fase starter pada umur 1 - 21 hari dan finisher pada umur 22 – 35 hari (Murwani, 2010). Pemberian air perasan jeruk nipis saat fase finisher dilakukan karena pada fase starter merupakan awal dari pertumbuhan ayam broiler, dimana pertumbuhan terjadi sangat cepat sehingga diperlukan nutrisi dan gizi yang cukup untuk mencapai pertumbuhan yang maksimal, oleh karena itu pada fase starter difokuskan pada pertumbuhan agar tidak terganggu. Pertumbuhan pada fase finisher ayam broiler mulai menurun dan pada fase ini lebih difokuskan pada

deposisi daging dan lemak sehingga diperlukan kontrol nutrisi pakan sesuai dengan kebutuhan.

2.2. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai *acidifier*

Acidifier merupakan asam organik yang ditambahkan ke dalam pakan atau air minum dengan tujuan untuk meningkatkan kecernaan melalui kontrol metabolisme dalam tubuh dengan cara peningkatan kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH dalam usus serta menjaga keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan. *Acidifier* dapat berupa asam sitrat, asam laktat, asam propionat, asam asetat atau campuran asam organik (Natsir, 2005).

Penggunaan *acidifier* selama ini cenderung memanfaatkan *acidifier* sintetis sehingga masih menimbulkan permasalahan, salah satunya yaitu efek bahan kimia yang terkandung dalam *acidifier* sintesis yang dapat menyebabkan gangguan penyakit pada ayam broiler. Sementara itu, pemanfaatan *acidifier* alami dari bahan lokal yang cukup tersedia dan tidak mengandung bahan kimia berbahaya sehingga dapat dilakukan oleh semua peternak belum banyak dijalani. Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan adalah pemanfaatan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai sumber *acidifier*.

Jeruk nipis dipilih karena mengandung asam sitrat 10 kali lebih banyak dibanding kandungan sitrat jeruk keprok, atau enam kali jeruk manis. Kandungan jeruk nipis menurut hasil penelitian Nour (2010) yaitu mengandung asam sitrat 6,15 %, asam malat 0,52 %, asam laktat 0,09 %, serta sejumlah kecil asam tartarat. Sari jeruk nipis mengandung asam sitrat yang dapat menurunkan pH

saluran pencernaan. Kondisi saluran pencernaan ternak normalnya bersifat netral sehingga saat kondisi asam, tubuh akan membentuk garam empedu dimana fungsi garam empedu yaitu menetralkan saluran pencernaan. Menurut hasil penelitian Anjarawati dkk (2014) garam empedu dibentuk oleh kolesterol di dalam hati, sehingga semakin asam kondisi saluran pencernan akan semakin banyak kolesterol yang dimetabolis, akibatnya kadar kolesterol dalam darah menurun.

2.3. Trigliserida dan Kolesterol Darah

Trigliserida merupakan senyawa yang mengandung gliserol dan tiga asam lemak (Tilman dkk, 1998). Trigliserida digunakan dalam tubuh untuk menyediakan energi untuk proses metabolisme (Guyton, 1996). Trigliserida merupakan bentuk lemak yang paling utama untuk penyimpanan dan pengangkutan (Montgomery dik, 1993). Trigliserida dibentuk di dalam hati dari lipid atau karbohidrat yang dikonsumsi dan disimpan sebagai lemak dibawah kulit dan di organ-organ lainnya (Baraas, 1993). Hati merupakan tempat utama sintesis asam lemak (Griminger, 1976). Sejumlah lemak biasanya disimpan dalam dua jaringan tubuh utama yaitu jaringan adiposa dan hati. Sel lemak jaringan adiposa mampu menyimpan trigliserida sebesar 80-95% (Guyton, 1992). Trigliserida pada darah ayam broiler <150 mg/dl (Basmacioglu dan Ergul, 2005).

Kolesterol merupakan salah satu hasil metabolisme yang terjadi di dalam hati, yang berfungsi sebagai pembentuk hormon dan vitamin D. Kolesterol beredar melalui darah serta sebagian kembali ke hati untuk di ubah menjadi asam-asam empedu dan garam-garamnya. Kolesterol dihasilkan dari proses sintesis di

dalam hati dan digunakan sebagai bahan pembentuk asam folat, hormon-hormon adrenal korteks, androgen dan hormon steroid (estrogen dan progesteron) serta cairan empedu (Almatsier, 2002). Kolesterol dalam tubuh mempunyai mekanisme yang memberikan kontribusi terhadap proses mempertahankan kadar kolesterol normal dalam tubuh atau disebut juga sebagai kolesterol homeostasis (Daniels dkk, 2009).

Kolesterol di dalam tubuh berupa kolesterol eksogen dan kolesterol endogen dimana kolesterol eksogen merupakan kolesterol yang berasal dari makanan yang dikonsumsi (25%) dan sebaliknya kolesterol endogen merupakan kolesterol yang dibentuk oleh sel-sel tubuh (75%) terutama di dalam hati (Girindra, 1988). Tingkat kolesterol dalam tubuh sebagian dikendalikan oleh hati dan diedarkan ke jaringan tubuh.

2.4. Metabolisme dan Komponen Lemak Darah

Lemak merupakan salah satu golongan senyawa kimia pembangun struktur makhluk hidup, bersifat tidak polar, sehingga tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut seperti kloroform, karbon tetraklorida, dietil eter maupun benzena (Anggorodi, 1995). Metabolisme lemak dalam tubuh diawali dengan proses pencernaan lemak yang terkandung dalam pakan sehingga menjadi asam lemak, trigliserida, kolesterol, dan fosfolipid. Hasil pencernaan lemak tersebut akan diserap oleh usus halus yang selanjutnya masuk ke dalam darah.

Bentuk darah yang menyerupai air mengakibatkan lemak tidak dapat larut dalam darah sehingga dapat diedarkan ke seluruh tubuh. Sifat lemak yang tidak

larut air mengakibatkan proses pengangkutan di dalam tubuh melalui darah dilakukan dalam bentuk kompleks lipid dan protein yang disebut sebagai lipoprotein (Heslet, 1996). Lipoprotein memiliki kandungan trigliserida, fosfolipid, kolesterol, dan protein (Muchtadi dkk, 1993). Bhagavan dan Ha (2011) menjelaskan bahwa lipoprotein yang berperan sebagai pengangkut lemak antara lain *very low density lipoprotein* (VLDL) , *low density lipoprotein* (LDL), dan *high density lipoprotein* (HDL).

Berbagai jenis lemak setelah sampai hati mengalami sintesis menjadi trigliserida untuk diangkut menuju jaringan yang dibantu oleh lipoprotein yang disebut VLDL (Linder, 1992). Setelah trigliserida dipecah, VLDL yang rendah trigliseridanya diubah menjadi LDL yang kaya akan kolesterol (Murwani, 2010). *Low Density Lipoprotein* sering disebut lemak jahat karena kandungan kolesterol yang tinggi, hal ini dikarenakan saat proses pembongkaran VLDL hanya mengangkut trigliserida (Soeharto, 2004).

Low Density Lipoprotein berfungsi sebagai pengangkut kolesterol dari dalam hati menuju beberapa jaringan (Murwani, 2010). Peningkatan kadar LDL sejalan dengan peningkatan kadar kolesterol darah, sehingga apabila kadar kolesterol darah relatif tinggi maka kadar LDL juga relatif tinggi, hal ini dikarenakan LDL berperan dalam penyediaan kolesterol yang diperlukan oleh jaringan (Montgomery dkk, 1993). Kadar LDL pada ayam normal sebesar 95-125 mg/dl (Manoppo dkk, 2007). Rata-rata kadar LDL ayam sebaiknya lebih rendah dari 130 mg/dl (Basmacioglu dan Ergul, 2005). Faktor yang mempengaruhi kadar LDL dalam darah antara lain genetik, umur, dan pakan yang dikonsumsi (Sofro,

1999) terutama kandungan asam lemak dalam pakan yang dikonsumsi (Montgomery dkk, 1993).

High Density Lipoprotein (HDL) merupakan lipoprotein plasma yang berperan dalam pengangkutan sisa kolesterol darah dari jaringan tubuh ke hati (Mayes, 1995). *High Density Lipoprotein* memiliki konsentrasi lipoprotein yang paling tinggi (Bull dan Morrell, 2007). Kadar HDL darah ayam normal lebih dari 22 mg/dl (Basmacioglu dan Ergul, 2005). Berdasarkan hasil penelitian Rosadi dkk (2013) yaitu pemberian pakan suplementasi probiotik mampu meningkatkan kadar HDL darah itik betina lokal, hal ini menunjukkan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar HDL yaitu pakan. Penurunan kadar HDL dapat disebabkan oleh 1) aliran masuknya kolesterol dari lipoprotein yang potensial kolesterolnya rendah (HDL) menuju membran sel, 2) penggunaan HDL untuk sintesis senyawa steroid seperti hormon atau garam empedu di hati (Murray dkk, 2003).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 – Maret 2017 dikandang Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan untuk penelitian yaitu 90 ekor *day old chick* (DOC) broiler dengan bobot rata-rata sebesar 38±0,1 g/ekor, air perasan jeruk nipis, dan pakan komersial yang diproduksi PT. Charoen Pokhpand dengan merk dagang "BR1-CP511" untuk fase *starter* dan "201-C" untuk fase *finisher*. Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu kandang, *sprayer*, tempat pakan dan minum, *hygrometer*, termometer, timbangan, vaksin, spuit, tabung vacutainer, kapas, alkohol, dan *cooler* .

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan (T0, T1, T2) dan 6 ulangan, setiap unit percobaan diisi 5 ekor ayam broiler. Perlakuan yang diberikan selama penelitian yaitu pemberian air minum yang ditambah dengan air perasan jeruk nipis dengan level pemberian sebagai berikut:

T0 : Air minum kontrol (tanpa air perasan jeruk nipis)

T1 : 0,5 % air perasan jeruk nipis dalam air minum

T2 : 1 % air perasan jeruk nipis dalam air minum

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah profil lemak darah meliputi trigliserida, kolesterol, *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL).

3.2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap, meliputi tahap persiapan, tahap pemeliharaan, dan tahap pengambilan data. Tahap persiapan kandang dilakukan dengan menyiapkan kandang dan membersihkannya melalui pengapuran dan pemberian desinfektan. Tahap menyiapkan peralatan yaitu dengan menyiapkan peralatan yang digunakan yang kemudian dibersihkan dan diberi desinfektan.

Persiapan air perasan jeruk nipis, air perasan jeruk nipis dibuat dengan cara memeras menggunakan alat peras yang terbuat dari plastik, air perasan kemudian diletakkan di dalam botol plastik sebelum digunakan dan disimpan di dalam lemari es. Pemerasan jeruk nipis dilakukan setiap dua hari sekali untuk diberikan selama dua hari. Jeruk nipis didapatkan dari pohon jeruk nipis yang ada di Ungaran, Jawa Tengah dengan umur tanam 30 minggu dan berdiameter 4 cm.

Tahap pemeliharaan yaitu ayam broiler dipelihara selama 21 hari dengan pakan komersil “BR1-CP511” yang memiliki kandungan protein kasar (PK) 23% dan energy metabolism (EM) 3448 kkal/kg sebagaimana tertera dalam Tabel 1. dan tanpa pemberian air perasan jeruk nipis dalam air minum. Perlakuan penambahan air perasan jeruk nipis diberikan pada minggu ketiga (umur 22 hari),

yakni dengan penambahan air jeruk nipis kedalam air minum ayam broiler sampai umur 5 minggu. Pemberian air minum dilakukan secara *ad libitum* dan pemberian pakan komersil "201-C" dengan kandungan PK 20% dan EM 3448 kkal/kg sebagaimana tertera pada Tabel 2. juga diberikan secara *ad libitum* sesuai dengan kebutuhan ayam broiler.

Tabel 1. Kandungan nutrisi BR1-CP511[1]

Analisa	Kandungan
Kadar Air (%)	13,0
EM (kcal/kg)[2]	3.448,0
Protein (%)	23,0
Lemak (%)	5,0
Serat (%)	5,0
Abu (%)	7,0
Kalsium (%)	0,9
Fosfor (%)	0,6

Keterangan:

[1] : Label kandungan pakan BR1-CP511 PT. Charoen Pokphand Indonesia
[2] : Perhitungan dengan Rumus Balton (Siswohardjono, 1982) Energi Metabolis ME = 40,81 [0,87(PK + 2,25LK + BETN) + k]

Tabel 2. Kandungan nutrisi 201-C[1]

Analisa	Kandungan
Kadar Air (%)	13,0
EM (kcal/kg)	3.448,0
Protein (%)	20,0
Lemak (%)	5,0
Serat (%)	5,0
Abu (%)	8,0
Kalsium (%)	0,9
Fosfor (%)	0,6

Keterangan:

[1] : Label kandungan pakan BR1-CP511 PT. Charoen Pokphand Indonesia
[2] : Perhitungan dengan Rumus Balton (Siswohardjono, 1982) Energi Metabolis ME = 40,81 [0,87(PK + 2,25LK + BETN) + k]

3.2.3. Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan saat ayam umur 35 hari dengan cara mengambil sampel darah sebanyak 1 ekor ayam pada masing-masing unit percobaan. Pengambilan darah menggunakan spuit 3 ml melalui *vena brachialis*. Darah yang tertampung kemudian dipindahkan ke dalam tabung volume 5 ml yang terdapat *Ethylenediaminetetraacetic Acid* (EDTA) untuk mencegah pembekuan darah. Darah selanjutnya di *centrifuge* selama 5 menit dengan tujuan untuk memisahkan plasma darah, selanjutnya plasma ditampung ke dalam tabung.

3.2.4. Parameter yang Diamati dan Cara Memperoleh

Parameter yang diukur meliputi kadar trigliserida, kolesterol, LDL, dan HDL darah. Sampel darah selanjutnya dibawa ke Laboratorium Rumah Sakit Hewan Prof. Soeparwo Universitas Gadjah Mada Yogyakarta untuk dilakukan pemeriksaan kadar trigliserida, kolesterol, LDL dan HDL dengan menggunakan metode *enzymatic calorimetry*.

3.3. Analisis Data

Data yang diukur meliputi kadar kolesterol darah, HDL, LDL dan trigliserida darah. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis ragam pada taraf ketelitian 5%, dan dilanjutkan dengan uji beda Duncan jika terdapat pengaruh nyata (Steel dan Torie, 1991). Data dianalisis keragamannya pada taraf 5%. Model linier aditif yang digunakan sebagai berikut :

$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$; i = perlakuan (1,2,3) j = ulangan (1,2,3,4,5,6)

Keterangan :

Y_{ij} = kandungan lemak darah ayam broiler ke-j yang memperoleh perlakuan air perasan jeruk nipis ke-i

μ = nilai tengah umum (rata-rata populasi) kandungan lemak darah ayam broiler

τ_i = pengaruh aditif dari perlakuan air perasan jeruk nipis ke-i

ji = perlakuan galat percobaan pada ayam broiler ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Hipotesis statistik sebagai berikut:

$H0 = \tau = 0$; tidak ada pengaruh perlakuan penambahan air perasan jeruk nipis terhadap kandungan lemak dan kolesterol darah ayam broiler.

$H1 = \tau \neq 0$; Ada pengaruh perlakuan penambahan air perasan jeruk nipis terhadap kandungan lemak dan kolesterol darah ayam broiler.

Kriteria pengujian adalah sebagai berikut :

Jika F hit < F tabel, maka Terima H0 dan tolak H1

Jika F hit ≥ F tabel maka Terima H1 dan Tolak H0

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kadar Trigliserida Darah

Kadar Trigliserida pada darah ayam broiler hasil penelitian disajikan pada Tabel 3. Rata-rata kadar trigliserida darah ayam broiler yang diberi perlakuan berkisar antara 64,22 - 114,32 mg/dl. Rerata ini tergolong normal karena menurut Basmacioglu dan Ergul (2005) kadar trigliserida darah ayam broiler lebih rendah dari 150 mg/dl. Perhitungan analisis ragam disajikan pada Lampiran 1. dan hasilnya menunjukkan bahwa kadar trigliserida yang dihasilkan tidak nyata dipengaruhi ole perlakuan.

Tabel 3. Kadar Trigliserida Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher*

Ulangan	Jeruk Nipis		
	0%	0,5%	1%
	---------- mg/dl ----------		
1	59,00	89,20	67,50
2	116,10	137,60	95,40
3	123,90	25,60	54,70
4	145,10	26,20	73,40
5	169,60	70,30	34,80
6	72,20	147,60	59,50
Rata-rata	114,32	82,75	64,22

Trigliserida merupakan lemak yang dibentuk di dalam hati dari lipid atau karbohidrat yang dikonsumsi dan disimpan sebagai lemak dibawah kulit dan di organ-organ lainnya (Baraas, 1993). Pakan yang diberikan pada setiap perlakuan

tidak berbeda yaitu pakan komersial yang mempunyai kandungan karbohidrat yang sama sehingga dimungkinkan potensi pembentukan trigliserida di dalam tubuh tentunya juga akan sama. Penambahan perasan air jeruk nipis sampai 1% dalam air minum belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar trigliserida di dalam darah. Menurut Citrawidi dkk (2012) kadar trigliserida darah sangat dipengaruhi oleh kadar karbohidrat pakan dan sirkulasi asam lemak bebas dalam tubuh. Hati merupakan organ yang sangat berperan dalam pembentukan trigliserida. Hati mampu mengubah karbohidrat menjadi asam lemak bebas dan men-transformasikannya kembali menjadi trigliserida. Penambahan sampai 1% perasan jeruk nipis dalam air minum belum mampu menekan metabolisme asam lemak, sehingga trigliserida yang beredar dalam darah ayam broiler setelah perlakuan selama 2 minggu masih tetap sama atau stabil, meskipun jika dilihat nilainya ada kecenderungan menurun.

4.2. Kadar Kolesterol Darah

Kadar kolesterol pada darah ayam broiler hasil penelitian disajikan pada Tabel 4. Kadar kolesterol darah ayam broiler yang diberi perlakuan pada penelitian ini termasuk dalam kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Melluzi dkk, (1992) yang menyatakan bahwa ayam broiler umur 35 hari atau lebih memiliki kadar kolesterol darah berkisar antara 79 sampai 180 mg/dl. Faktor yang mempengaruhi kolesterol darah antara lain faktor genetik, pakan dan obat-obatan (Hargis, 1988). Perhitungan analisis ragam disajikan pada Lampiran 2. Perlakuan penambahan air berbagai level perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

dalam air minum tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah ayam broiler

Tabel 4. Kadar Kolesterol Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher*

Ulangan	Jeruk Nipis		
	0%	0,5%	1%
	---------- mg/dl ----------		
1	102,00	102,00	102,00
2	137,60	137,60	137,60
3	91,70	88,00	97,50
4	160,30	70,40	106,90
5	146,50	133,50	129,40
6	125,80	116,90	120,50
Rata-rata	127,37	115,20	113,00

Rata-rata kolesterol darah pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Hasanuddin dkk (2013) yang menggunakan perasan jeruk nipis sebagai *acidifier* dalam pakan 1,2% yaitu sebesar 228,85 mg/dl dan pada kontrol sebesar 278,85 mg/dl. Pemberian air perasan jeruk nipis sampai 1% belum mampu menurunkan kadar kolesterol darah ayam broiler. Hal ini dapat disebabkan karena tubuh akan mensintesis kolesterol secara *de novo*. Ayam broiler dalam upaya menjaga kondisi homeostatis, akan melakukan sistem pengaturan umpan balik kolesterol, yaitu saat kolesterol yang dikonsumsi tidak mencukupi maka ayam broiler cenderung untuk mensintesis kolesterol endogen yang akan meningkat sampai batas total kolesterol normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Daniels dkk (2009) yang menyatakan bahwa kolesterol dalam tubuh mempunyai mekanisme yang memberikan kontribusi terhadap proses

mempertahankan kadar kolesterol normal dalam tubuh atau disebut juga sebagai kolesterol homeostasis.

Kandungan asam sitrat yang tinggi pada air perasan jeruk nipis diharapkan akan menciptakan kondisi asam pada saluran pencernaan, sehingga akan memicu pembentukan garam empedu untuk mentralkan dengan bahan pembentuk utama yaitu kolesterol. Pemberian air perasan jeruk nipis dalam air minum sampai 1% belum memberikan pengaruh terhadap kadar kolesterol dapat dikarenakan oleh ketidakstabilan pH air minum yang diberi tambahan air perasan jeruk nipis dan didiamkan selama satu hari, selain itu pemberian air perasan jeruk nipis dalam air minum juga tidak diikuti dengan pengukuran pH air minum sehingga tidak dapat mengetahui apakah pH air perasan jeruk nipis dalam air minum sudah cukup asam untuk mempengaruhi kadar kolesterol darah ayam broiler. Nilai pH air minum yang diberi tambahan air perasan jeruk nipis diduga sudah tidak bersifat asam saat berada didalam saluran pencernaan karena sudah terjadi proses disosiasi yaitu senyawa asam yang larut dalam air akan terurai membentuk ion hidronium dan basa konjugasinya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chang (2005) yang menyatakan bahwa berdasarkan teori disosiasi Arrhenius yaitu proses kesetimbangan senyawa asam yang larut dalam air akan menghasilkan ion hidronium (H_3O^+).

4.3. Kadar LDL Darah

Kadar LDL pada darah ayam broiler hasil penelitian disajikan pada Tabel 5. Rerata kadar LDL ayam broiler yang diberi perlakuan penambahan air perasan

jeruk nipis masih tergolong normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Basmacioglu dan Ergul (2005) bahwa rata-rata kadar LDL darah ayam ras sebaiknya harus lebih kecil atau lebih rendah dari 130 mg/dl. Perhitungan analisis ragam disajikan pada Lampiran 3. Hasil penelitian diketahui bahwa kadar LDL darah ayam broiler yang diberi perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel 5. Kadar LDL Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher*

Ulangan	Jeruk Nipis		
	0%	0,5%	1%
	---------- mg/dl ----------		
1	41,80	70,06	53,70
2	54,88	47,58	33,22
3	24,72	35,28	34,66
4	57,58	28,76	30,32
5	47,68	57,74	60,54
6	44,46	37,58	39,30
Rata-rata	45,33	47,88	42,49

Low Density Lipoprotein merupakan lipoprotein yang memiliki kandungan lipoprotein rendah dan bertugas mengangkut kolesterol dari hati menuju sel-sel tubuh (Murray dkk, 2003). Pemberian perlakuan belum mampu menurunkan kadar LDL karena kadar kolesterol darah pada penelitian ini juga tidak menurun. Kadar LDL berbanding lurus dengan kadar kolesterol dalam darah karena fungsi LDL adalah sebagai pembawa kolesterol dari hati ke jaringan tubuh. Hal ini didukung oleh pendapat Murwani (2010) yang menyatakan bahwa LDL berfungsi sebagai pengangkut kolesterol dari dalam hati menuju beberapa jaringan. Kadar LDL darah sejalan dengan peningkatan kadar kolesterol darah di dalam tubuh,

sehingga semakin besar kadar kolesterol di dalam tubuh maka kadar LDL juga besar karena LDL berperan dalam penyediaan kolesterol yang diperlukan oleh jaringan. Hal ini didukung olah pendapat Muchtadi dkk (1993) yang menyatakan bahwa 65% total kadar kolesterol berada dalam bentuk LDL. Menurut Saidin (2000) salah satu faktor lain yang mempengaruhi kadar LDL darah ayam broiler ialah pakan atau *feed additive*. Pengambilan data pengaruh pemberian perlakuan penambahan air perasan jeruk nipis dalam air minum dilakukan di akhir perlakuan setelah 2 minggu pemberian, sehingga sudah ada adaptasi di dalam tubuh ayam broiler saat terjadi penurunan untuk mengembalikan kondisi normal.

4.4. Kadar HDL Darah

Kadar HDL pada darah ayam broiler hasil penelitian disajikan pada Tabel 6. Permberian perlakuan penambahan air perasaan jeruk nipis tergolong normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Miruka dalam Manoppo dkk (2007) bahwa kadar HDL darah ayam broiler yang normal berkisar antara 40-60 mg/dl. Perhitungan analisis ragam disajikan pada Lampiran 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar HDL dalam darah ayam broiler yang diberi perlakuan penambahan air perasan jeruk nipis tidak memberikan pengaruh nyata.

High Density Lipoprotein (HDL) merupakan lipoprotein plasma yang berperan dalam pengangkutan sisa kolesterol darah dari jaringan tubuh ke hati (Mayes, 1995). Kolesterol bebas yang terdapat di jaringan akan dibawa oleh reseptor HDL menuju hati untuk selanjutnya diproduksi menjadi garam empedu.

Hal ini didukung oleh pendapat Anjarawati dkk (2014) yang menyatakan bahwa garam empedu dibentuk oleh kolesterol di dalam hati.

Tabel 6. Kadar HDL Darah Ayam Broiler yang Diberi Minum dengan Air Perasan Jeruk Nipis Selama 2 Minggu setelah Memasuki Fase *Finisher*

Ulangan	Jeruk Nipis		
	0%	0,5%	1%
	---------- mg/dl ----------		
1	48,40	66,70	55,10
2	59,50	52,70	49,10
3	42,20	47,60	51,90
4	74,00	36,40	69,30
5	64,90	61,70	58,20
6	66,90	49,80	
Rata-rata	59,32	52,48	

Pemberian penambahan air perasan jeruk nipis belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar HDL darah ayam broiler dikarenakan pada hasil penelitian ini diketahui bahwa kadar kolesterol dan LDL darah dalam kisaran normal sehingga kadar HDL darah juga dalam kisaran normal, dimana kolesterol, LDL, maupun HDL saling berkaitan. Hal ini didukung oleh penelitian Musa dkk (2006) menyatakan bahwa HDL memiliki korelasi yang positif dengan LDL dan keduanya sangat dipengaruhi oleh kadar kolesterol dalam darah. Murray dkk (2003) menambahkan tinggi rendahnya kadar HDL dalam darah berhubungan dengan kadar kolesterol serta aktivitas sintesis senyawa hsteroid dan garam empedu.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) sampai 1% dalam air minum selama 2 minggu memasuki periode *finisher* belum dapat menurunkan profil lemak darah ayam broiler.

5.2. Saran

Perlu dilakukan dilakukan pengukuran pH dalam air perasan jeruk nipis dalam air minum sebelum diberikan, serta dalam pemberian air perasan jeruk nipis sebaiknya dalam satu hari dilakukan pergantian air perasan jeruk nipis dengan yang baru agar dapat mempertahankan keasamannya, selain itu perlu penambahan air perasan jeruk nipis dengan level yang lebih tinggi untuk memberikan pengaruh terhadap profil lemak darah ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Anggorodi, R. 1995 Ilmu Makanan Ternak Unggas Kemajuan Mutakhir Fakultas Peternkan IPB, Bogor.

Anjarawati, P. Y., I. G. N. G. Bidura, dan E. Puspani. 2014. Suplementasi probiotik *Saccharomyces spp*. G-7 dalam ransum basal terhadap jumlah lemak abdomen dan kadar kolesterol serum darah broiler umur 2-6 minggu. E-journal Peternakan Tropika. 2: 425-435.

Baraas, F. 1993. Mencegah Serangan Jantung dengan Menekan Kolesterol. Cetakan I. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Basmacioglu, H. dan M. Ergul. 2005. Research on the factor affecting cholesterol content on some other characteristics of eggs in laying hens. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 29: 157-164.

Bhagavan, N. V. dan C. E. Ha. 2011. Essentials of Medical Biochemistry. Ed. ke-1. Academic Press, London.

Bull, Eleanor dan J. Morrell. 2007. Kolesterol. Erlangga, Jakarta.

Chang, R. 2005. Kimia Dasar: Konsep – konsep Inti. Ed. Ke-3. Erlangga, Jakarta.

Citrawidi, T. A., W. Murningsih, dan V. D. Y. B. Ismadi. 2012. Pengaruh pemeraman ransum dengan sari daun papaya terhadap kolesterol darah dan lemak total ayam broiler. Animal Agriculture Journal. 1: 529-540.

Daniels, T. F., K. M. Killinger, J. J. Michal, R. W. Wright dan Z. Jiang. 2009. Lipoproteins, cholesterol homeostasis and cardiac health. International Journal of Biological Scencesi. 5:474-488.

Daud, M., W.G. Piliang dan I.P. Kompiang. 2007. Persentase dan kualitas karkas ayam pedaging yang diberi probiotik dan prebiotik dalam ransum. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 12: 167-174.

Girindra, A. 1988. Biokimia I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Griminger, P. 1976. Lipid Metabolism dalam Avian Physiology. Ed. ke-3, Springer - Verlag, New York. Hal. 252-262.

Guyton, A. C. 1996. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Ed. ke-9. EGC, Jakarta. (Diterjemahkan oleh: Setiawan I, Tengadi L. M. A. K. A, dan Santoso A).

Hargis, S. P. 1988. Modifying egg yolk cholesterol in the domestic fowl. World's Poultry Sciences Journal. 44(1): 17-19.

Hasanuddin, S., V. D. Yunianto dan Tristiarti. 2013. Lemak dan kolesterol daging pada ayam broiler yang diberi pakan *step down* protein dengan penambahan air perasan jeruk nipis sebagai *acidifier*. Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak. 9(1): 47-59.

Heslet, L. 1996. Kolesterol. Terjemahan Anton Adiwijoto. PT. Kesaint Blanc Indah, Jakarta.

Linder, M. C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. UI - Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh A. Parakkasi).

Manoppo, M. R. A., R. Sugihartuti, T. S. Adikara dan Y. Dhamayanti. 2007. Pengaruh Pemberian *Crude Chlorella* terhadap Total Kolesterol Darah Ayam Broiler. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga, Surabaya. (Skripsi Sarjana Kedokteran Hewan).

Mayes, P. A. 1995. Sintesis Pengangkutan dan Ekskresi Kolesterol dalam Biokimia Harpes. Ed. ke-22. EGC, Jakarta. (Diterjemahkan oleh A. Hartono).

Melluzi, A., G. Primiceri, R. Giordani and G. Fabris, 1992. Determination of blood constituents reference value in broiler. Poultry Sciences. 71: 337-345.

Montgomery, R., R. L. Dryer, T. W. Conway dan A. A. Spector. 1993. Biochemistry : A Case – Oriented Approach. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta (Diterjemahkan oleh M. Ismadi).

Muchtadi, D., N. S. Palupi dan M. Astawan. 1993. Metabolisme Zat Gizi. Cetakan I, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Murray, R. K., D. K. Granner, P. A. Mayes dan V. W. Rodwell. 2003. Biokimia Harper. Penerbit Buku Kedokteran ECG, Jakarta. (Diterjemahkan oleh A. Hartono).

Murwani, R. 2010. Broiler Modern. Cetakan I. Widya Karya, Semarang.

Musa H. H., G. H. Chen, K. H. Wang, B. C. Li, D. M. Mekki, J. T. Shu dan H. P. Ju. 2006. Relation between serum cholesterol level, lipoprotein concentration and carcass characteristics in genetically lean and fat chicken breeds. Journal of Biological Sciences. 6:616-620.

Natsir, M. H. 2005. Pengaruh penggunaan beberapa jenis enkapsulasi pada asam laktat renkapsulasi sebagai *acidifier* terhadap daya cerna protein dan energi metabolis ayam pedaging. Jurnal Ternak Tropika. 6(2): 13-17.

Nour, V., I. Trandafir, dan M. E. Ionica. 2010. HPLC organic acid analysis in different citrus juices under reversed phase conditions. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca Journal. 38: 44-48.

Rosadi, I., Ismoyowati dan N. Iriyanti. 2013. Kadar HDL (High Density Lipoprotein) dan LDL (Low Density Lipoprotein) darah pada berbagai itik lokal betina yang pakannya disuplementasi dengan probiotik. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(2): 35-42.

Saidin M. 2000. Kandungan Kolestrol Dalam Berbagai Makanan. Buletin Penelitian Kesehatan. IPB, Bogor.

Siswohardjono, W. 1982. Beberapa Metode Pengukuran Energi Metabolis Bahan Makanan Ternak pada Itik. Makalah Seminar Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soeharto, I. 2004. Serangan Jantung dan Stroke Hubungannya dengan Lemak dan Kolesterol. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sofro, A. S. M. 1990. Biokimia. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.

Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri).

Tamalluddin, F. 2012. Ayam Broiler 22 Panen Lebih Untung. Depok : Penebar Swadaya, Jakarta.

Lampiran 1. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Trigliserida

Tabel 7. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Trigliserida

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	59,00	89,20	67,50	215.70	71.90
2	116,10	137,60	95,40	349.10	116.37
3	123,90	25,60	54,70	204.20	68.07
4	145,10	26,20	73,40	244.70	81.57
5	169,60	70,30	34,80	274.70	91.57
6	72,20	147,60	59,50	279.30	93.10
Total	685,90	496,50	385,30	1567,70	
Rata-rata	114,32	82,75	64,22		87,09

Data Perhitungan Logaritma

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	1,78	1,96	1,84		
2	2,07	2,14	1,98		
3	2,10	1,42	1,75		
4	2,16	1,43	1,87		
5	2,23	1,85	1,55		
6	1,86	2,17	1,78		
Total	12,20	10,98	10,77	33,96	
Rata-rata					1,89

Perhitungan :

1. Derajat bebas :
   db total = (r x t) – 1 = (6 x 3)- 1 = 17
   db perlakuan = (t – 1) = (3 – 1) = 2
   db galat = t (r – 1) = 3 (6 – 1) = 15

2. Faktor koreksi (FK) = $(G^2) / n = (33,96)^2 / (3x6) = 64,07$

3. Jumlah Kuadrat (JK) = $\sum Xi^2 – FK$
   Total (X)
   $= [(1,78)^2 + (2,07)^2 + … + (1,78)^2] –64,07$
   = 1,01

Lampiran 1 (lanjutan)

4. JK Perlakuan (T) $= \frac{(\sum Ti^2)}{r} - FK$

$= \frac{(12,20)^2 + (10,98)^2 + (10,77)^2}{6} - 64,07$

$= 0,20$

5. JK Galat (G) = JK (X) – JK (T)

= 1,01 – 0,20

= 0,81

6. Kudarat Tengah (KT) perlakuan $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1}$

$= \frac{0,20}{6 - 1}$

$= 0,10$

7. KT galat $= \frac{\text{JK Galat}}{t\,(r - 1)}$

$= \frac{0,81}{3\,(6 - 1)}$

$= 0,05$

8. F hitung $= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$

$= \frac{0,10}{0,05}$

$= 1,84$

Daftar Sidik Ragam Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Kadar Trigliserida

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	0,20	0,10	1,85 ^{ns}	3,68
Galat	15	0,81	0,05		
Total	17	1,01	0,15		

Keterangan : ns = non signifikan

Lampiran 1 (lanjutan)

9. Rataan total $= \frac{G}{n}$

$= \frac{33,96}{3 \times 6}$

$= 1,89$

10. Koefisien keragaman (CV) $= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rata- rata total}} \times 100\%$

$= \frac{\sqrt{0,05}}{1,89} \times 100\%$

$= 12,32\ \%$

11. Koefisien Determinasi (R^2) $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{JK Total}} \times 100\%$

$= \frac{0,20}{1,01} \times 100\%$

$= 19.80\ \%$

Lampiran 2. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kolesterol

Tabel 8. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kolesterol

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	102,00	102,00	102,00	378.90	126.30
2	137,60	137,60	137,60	366.80	122.27
3	91,70	88,00	97,50	277.20	92.40
4	160,30	70,40	106,90	337.90	112.63
5	146,50	133,50	129,40	409.40	136.47
6	125,80	116,90	120,50	363.20	121.07
Total	764,20	691,20	678,00	2133,40	
Rata-rata	127,37	115,20	113,00		118,52

Data transformasi akar kuadrat

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	10,12	12,45	11,08		
2	11,75	11,33	10,09		
3	9,60	9,41	9,90		
4	12,69	8,42	10,36		
5	12,12	11,58	11,40		
6	11,24	10,84	11,00		
Total	67,53	64,02	63,84	195,39	
Rata-rata	11,04	10,40	10,36		10,60

Perhitungan :

1. Derajat bebas:
   db total = (r x t) – 1 = (6 x 3)- 1 = 17
   db perlakuan = (t – 1) = (3 – 1) = 2
   db galat = t (r – 1) = 3 (6 – 1) = 15

2. FK = $(G^2) / n = (195,39)^2 / (3x6) = 2120,94$

3. JK (X) = $\sum Xi^2 – FK$
   = $[(10,12)^2 + (11,75)^2 + \ldots + (11,00)^2] – 2120,94$
   = 21,46

Lampiran 2 (lanjutan)

4. JK (T) $= \frac{(\sum Ti^2)}{r} - FK$

$= \frac{(67{,}53)^2 + (64{,}02)^2 + (63{,}84)^2}{6} - 2120{,}94$

$= 1{,}45$

5. JK (G) = JK (X) – JK (T)

= 21,46 – 1,45

= 20,02

6. KT perlakuan $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1}$

$= \frac{1{,}45}{6 - 1}$

$= 0{,}72$

7. KT galat $= \frac{\text{JK Galat}}{t\,(r - 1)}$

$= \frac{20{,}02}{3\,(6 - 1)}$

$= 1{,}33$

8. F hitung $= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$

$= \frac{0{,}72}{1{,}33}$

$= 0{,}54$

Daftar Sidik Ragam Kadar Kolesterol

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	20,02	1,34	0,54 ^{ns}	3,68
Galat	15	20,02	0,54		
Total	17	40,04	1,88		

Keterangan : ns = non signifikan

Lampiran 2. (lanjutan)

9. Rataan total $= \frac{G}{n}$

$= \frac{195,39}{3x\ 6}$

$= 10,86$

10. CV $= \frac{\sqrt{KT\ Galat}}{Rata\text{-}\ rata\ total} \times 100\%$

$= \frac{\sqrt{1,22}}{10,86} \times 100\%$

$= 6,78\ \%$

11. R^2 $= \frac{JK\ Perlakuan}{JK\ Total} \times 100\%$

$= \frac{1,45}{21,46} \times 100\%$

$= 6,76\%$

Lampiran 3. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap *Low Density Lipoprotein* (LDL).

Tabel 9. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap *Low Density Lipoprotein* (LDL).

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	41,80	70,06	53,70	165.56	55.19
2	54,88	47,58	33,22	135.68	45.23
3	24,72	35,28	34,66	94.66	31.55
4	57,58	28,76	30,32	116.66	38.89
5	47,68	57,74	60,54	165.96	55.32
6	44,46	37,58	39,30	121.34	40.45
Total	271,12	277,00	251,74	799,86	
Rata-rata	45,33	47,88	42,49		44,44

Data perhitungan akar kuadrat

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	6,50	8,40	7,36		
2	7,44	6,93	5,81		
3	5,02	5,98	5,93		
4	7,62	5,41	5,55		
5	6,94	7,63	7,81		
6	6,71	6,17	6,31		
Total	40,23	40,53	38,77	119,53	
Rata-rata					6,64

Perhitungan :

1. Derajat bebas:
   db total = (r x t) – 1 = (6 x 3)- 1 = 17
   db perlakuan = (t – 1) = (3 – 1) = 2
   db galat = t (r – 1) = 3 (6 – 1) = 15

2. FK = $(G^2) / n = (119,53)^2 / (3x6) = 793,80$

3. JK (X) = $\sum Xi^2 – FK$
   = $[(6,50)^2 + (8,40)^2 + … + (6,31)^2] – 793,80$
   = 15,06

Lampiran 3. (lanjutan)

4. JK (T) $= \frac{(\sum Ti^2)}{r} - FK$

$= \frac{(40,23)^2 + (40,53)^2 + \ldots + (38,77)^2}{6} - 793,80$

$= 0,29$

5. JK (G) = JK (X) – JK (T)
= 15,06 – 0,29
= 14,77

6. KT perlakuan $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1}$

$= \frac{0,29}{6 - 1}$

$= 0,15$

7. KT galat $= \frac{\text{JK Galat}}{t\,(r - 1)}$

$= \frac{14,77}{3\,(6 - 1)}$

$= 0,98$

8. F hitung $= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$

$= \frac{0,15}{0,98}$

$= 0,15$

Daftar Sidik Ragam Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	0,30	0,15	0,15 ^{ns}	3,68
Galat	15	14,77	0,98		
Total	17	15,06	1,13		

Keterangan : ns = non signifikan

Lampiran 3. (lanjutan)

9. Rataan total $= \frac{G}{n}$

$= \frac{119,53}{3 \times 6}$

$= 6,64$

10. CV $= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rata- rata total}} \times 100\%$

$= \frac{\sqrt{0,98}}{6,64} \times 100\%$

$= 14,94\ \%$

11. R^2 $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{JK Total}} \times 100\%$

$= \frac{0,29}{15,06} \times 100\%$

$= 1,93\ \%$

Lampiran 4. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL).

Tabel 10. Perhitungan Statistik Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL).

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	48,40	66,70	55,10	170.20	56.73
2	59,50	52,70	49,10	161.30	53.77
3	42,20	47,60	51,90	141.70	47.23
4	74,00	36,40	61,90	172.30	57.43
5	64,90	61,70	61,90	188.50	62.83
6	66,90	49,80	69,30	186.00	62.00
Total	355,90	314,90	349,20	1020,00	
Rata-rata	59,32	52,48	58,20		56,67

Data transformasi akar kuadrat

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	T0	T1	T2		
	---------- (10^6 x sel/cc) ----------				
1	6,99	8,20	7,46		
2	7,75	7,29	7,04		
3	6,53	6,94	7,24		
4	8,63	6,07	7,90		
5	8,09	7,89	7,90		
6	8,21	7,09	8,35		
Total	46,20	43,48	45,89	135,57	
Rata-rata					7,53

Perhitungan :

1. Derajat bebas :
   db total = (r x t) – 1 = (6 x 3)- 1 = 17
   db perlakuan = (t – 1) = (3 – 1) = 2
   db galat = t (r – 1) = 3 (6 – 1) = 15

2. Faktor FK = $(G^2) / n = (135,57)^2 / (3x6) = 1021,12$

3. JK (X) = $\sum Xi^2 – FK$
   = $[(6,99)^2 + (7,75)^2 + … + (8,35)^2] – 1021,12$
   = 7,88

Lampiran 4. (lanjutan)

4. JK (T) $= \frac{(\sum Ti^2)}{r} - FK$

$= \frac{(46,20)^2 + (43,48)^2 + (45,89)^2}{6} - 1021,12$

$= 0,74$

5. JK (G) = JK (X) – JK (T)

= 7,88 – 0,74

= 7,14

6. KT perlakuan $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1}$

$= \frac{0,74}{6 - 1}$

= 0,37

7. KT galat $= \frac{\text{JK Galat}}{t\,(r - 1)}$

$= \frac{7,14}{3\,(6 - 1)}$

= 0,48

8. F hitung $= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$

$= \frac{0,37}{0,48}$

= 0,78

Daftar Sidik Ragam Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap *High Density Lipoprotein* (HDL)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	2	0,74	0,37	0,78 ^{ns}	3,68
Galat	15	7,14	0,48		
Total	17	7,88	0,85		

Keterangan : ns = non signifikan

Lampiran 4. (lanjutan)

9. Rataan total $= \frac{G}{n}$

$= \frac{135,57}{3 \times 6}$

$= 7,53$

10. CV $= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rata- rata total}} \times 100\%$

$= \frac{\sqrt{0,48}}{7,53} \times 100\%$

$= 9,16\ \%$

11. R^2 $= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{JK Total}} \times 100\%$

$= \frac{0,74}{7,88} \times 100\%$

$= 9,39\ \%$

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ferina Octavia, putri ketiga dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Tulus Winarno dan Ibu Sri Puji Astuti. Penulis lahir di Bekasi, 12 Oktober 1995. Pendidikan formal dimulai dari SDN 04 PAGI Pondok Kelapa Jakarta Timur dari tahun 2001 hingga 2007. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 199 Jakarta Timur tahun 2007 hingga 2010. Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 54 Jakarta tahun 2010 hingga 2013.

Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Universitas Diponegoro Semarang, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Departemen Peternakan pada tahun 2013 melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru jalur Ujian Masuk Bersama Perguruan Tinggi (UMB PT). Penulis berhasil menyelesaikan laporan Praktek Kerja Lapang yang berjudul “Tinjauan Keadaan Mikroklimat pada Peternakan Ayam Broiler di PT. Cemerlang Unggas Lestari Farm I, Boja, Kendal” pada tanggal 23 Juni 2016.