



Penurunan

KADAR LEMAK & KOLESTEROL

Ayam Broiler

Rosdiana Ngitung
Muh. Fitrah Ramadhan Umar

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014
TENTANG HAK CIPTA**

PASAL 113

KETENTUAN PIDANA

- 1) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
- 2) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- 3) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- 4) Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah)

PENURUNAN KADAR LEMAK DAN KOLESTEROL AYAM BROILER

oleh:
Rosdiana Ngitung
Muh. Fitrah Ramadhan Umar

2022



Global Research and Consulting Institute (Global-RCI)
Anggota IKAPI: No. 020/SSL/2018

Judul : Penurunan Kadar Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler

Penulis : Rosdiana Ngitung dan Muh. Fitrah Ramadhan Umar

ISBN : 978-623-6339-33-6

Penyunting : Prof. Dr. Hamzah Upu, M.Ed.

Perancang Sampul : Alif Rezky, S.Pd.

Penata Letak : Erdin Ramli

Isi : <https://www.freepik.com>

Source Cover :

Anggota IKAPI: No. 020/SSL/2018

Diterbitkan Oleh:



Global Research and Consulting Institute (Global-RCI)

Kompleks Perumahan BTN Saumata Indah blok B/12 Lt.3

Jl. Mustofa Dg. Bunga, Romang polong, Gowa, Sulawesi Selatan,
Indonesia. 92113.

Email: globalresearchmakassar@gmail.com, Telp. 081355428007/0852557329
04

Cetakan Pertama, Juli 2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta ©2022 pada penulis.

Hak penerbitan pada Global RCI. Bagi mereka yang ingin memperbanyak sebagian isi buku ini dalam bentuk atau cara apapun harus mendapat izin tertulis dari penulis dan Penerbit Global RCI.

KATA PENGANTAR

Puji syukur para penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan buku dengan judul “Penurunan Kadar Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler” dapat diselesaikan dengan baik.

Proses penyelesaian buku ini, merupakan suatu perjuangan yang panjang bagi para penulis. Selama proses penulisan dan perampungannya, tidak sedikit kendala yang dihadapi. Namun semuanya bisa dilalui dengan baik karena dukungan dari keluarga serta berbagai pihak lain. Oleh karena itu, dari lubuk hati yang paling dalam para penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga buat orangtua dan keluarga yang lain yang tercinta serta kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, dan doa selama ini. Para penulis berharap semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak dapat bernilai ibadah dan mendapat pahala dari Allah Swt.

Para penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan buku ini masih terdapat berbagai kekurangan, namun demikian semoga buku ini dapat bermanfaat, khususnya bagi dunia pendidikan.

Makassar, Juli 2022

Penulis

Daftar Isi

SAMPUL	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I Pendahuluan	1
BAB II Struktur Organ Dalam Ayam Broiler	7
BAB III Kolesterol pada Ayam Broiler	17
BAB IV Manfaat Serat dalam Sintesis Kolesterol.....	27
BAB V Penurunan Lemak dan Kolesterol Tubuh Ayam Broiler dengan Berbagai Metode.....	35
BAB VI Penurunan Lemak Tubuh Ayam Broiler dengan Metionin dan Lisin.....	47
BAB VII Rancang Bangun Riset tentang Penurunan Kadar Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler	59
BAB VIII Kolesterol Darah Ayam Broiler Hubungannya dengan Bawang Putih dan Mineral Zink	67
BAB IX Implementasi Riset tentang Penurunan Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler.....	81
BAB X Hasil Implementasi Riset tentang Penurunan Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler	89
DAFTAR PUSTAKA	96

Program ketahanan pangan nasional mengamatkan terpenuhinya kebutuhan kalori dan norma gizi masyarakat Indonesia yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Pemenuhan kebutuhan kalori menjamin basis energi untuk proses hidup, sedangkan pemenuhan norma gizi merupakan syarat mutlak membangun masyarakat yang sehat, berbudaya, cerdas, dan kreatif. Sangatlah tepat tahun 2009 ini Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) DEPDIKNAS meluncurkan skim baru di bidang penelitian yang diberi nama Hibah Penelitian Strategis Nasional yang salah satu temanya adalah ketahanan pangan.

Ketahanan pangan merupakan hal yang penting dan strategis, karena berdasarkan pengalaman bahwa tidak ada satu negarapun yang dapat melaksanakan pembangunan secara mantap sebelum mampu mewujudkan ketahanan pangan. Peraturan Pemerintah RI No. 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan, bahwa yang dimaksud dengan ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi

rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata, dan terjangkau. Ketahanan pangan adalah mencakup produksi dan ketersediaan pangan (Zakaria, 2006). Terdapat sembilan kelompok dalam Pola Pangan Harapan (PPH), salah satu di antaranya adalah pangan hewani yang meliputi daging, ikan, susu dan telur.

Daging sebagai salah satu bahan makanan yang hampir sempurna, karena mengandung gizi yang lengkap, yaitu protein, energi, air, mineral dan vitamin. Di samping itu daging memiliki rasa dan aroma yang enak sehingga disukai oleh hampir semua orang. Ternak unggas domestikasi (ayam, itik, puyuh, merpati, kalkun, dan burung unta) merupakan komoditas yang secara komersial memberikan manfaat bagi manusia berupa daging dan telur. Produk tersebut merupakan sumber protein hewani yang sangat mendukung sekali untuk perkembangan sumber daya manusia Indonesia sejak bayi hingga orang tua yang merupakan produk yang aman, sehat, utuh, halal, mudah didapat, relatif murah harganya, dan mudah mengolahnya (Rahayu, 2008).

Di kalangan masyarakat masih terdapat dua kelompok konsumen daging ayam yaitu kelompok pertama sebagai konsumen daging ayam buras, artinya bukan daging ayam broiler dan kelompok kedua sebagai konsumen daging

ayam ras yaitu ayam broiler. Kedua kelompok tersebut mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing, di antaranya harga untuk daging ayam buras adalah lebih mahal pada satuan berat yang sama, begitu juga rasanya lebih disukai konsumen. Salah satu jenis ternak yang berkembang pesat dewasa ini adalah broiler. Selain permintaan yang meningkat, daging broiler juga merupakan salah satu sumber protein hewani yang digemari di Indonesia. Di samping itu, daging broiler mudah diperoleh, relatif murah, memiliki rasa dan aroma yang enak, serta dapat disajikan dalam beraneka ragam olahan. Namun yang menjadi masalah untuk ayam broiler adalah kandungan lemaknya yang cukup tinggi, sehingga kurang diminati oleh sebagian kalangan masyarakat. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilihat kembali pola pemeliharaan ayam broiler, yang salah satu aspeknya adalah aspek pakan. Ayam buras dipelihara dengan pakan seadanya yang sebagian besar dari limbah hasil pertanian, belum mengenal obat-obatan dan tidak dikejar dari target berat badan. Lain halnya dengan ayam broiler yang dipelihara dalam waktu yang singkat dengan standar pakan yang tertentu dan oleh industri makanan ternak kadang-kadang kepentingan konsumen sering terabaikan, sehingga muncullah penyakit-penyakit di kalangan masyarakat modern yang oleh para

pakar dinyatakan bahwa faktor penyebabnya adalah mengonsumsi daging ayam broiler.

Pertambahan berat badan yang cepat pada ayam broiler selalu diikuti oleh banyaknya timbunan lemak dan kolesterol pada daging ayam broiler. Perlu juga diketahui bahwa keberadaan lemak dan kolesterol di dalam tubuh ayam adalah sangat esensial untuk kebutuhan sel. Untuk itu, lemak dan kolesterol sangat besar fungsinya, namun di balik itu banyak pula bermacam-macam penyakit yang diakibatkan oleh senyawa tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut pada penelitian ini tidak menghilangkan lemak dan kolesterol pada daging ayam broiler, tetapi membuat supaya daging ayam broiler itu rendah kandungan lemak dan kolesterolnya.

Untuk menurunkan kandungan lemak dan kolesterol pada daging ayam broiler adalah melalui manipulasi ransum yang secara spesifik melalui pendekatan sistem *gastrointestinal* yaitu lemak dan kolesterol yang ada pada tubuh ayam dapat dikeluarkan melalui ekskreta. Hal ini dapat ditempuh melalui penambahan pakan serat pada ransum ayam. Serat dalam saluran pencernaan ayam berguna untuk mengikat sebagian besar garam empedu untuk dikeluarkan lewat ekskreta. Karena sebagian besar garam empedu dikeluarkan, maka tubuh perlu menyintesis garam empedu yang berasal dari kolesterol tubuh, sehingga

kolesterol dalam tubuh secara keseluruhan dapat berkurang. Cara tersebut sangat mudah dilakukan mengingat hampir sebagian besar limbah pertanian kaya akan kandungan serat. Di samping itu perlu ditingkatkan kualitas lemak melalui jumlah asam-asam lemak tertentu yang menyusun lemak tersebut. Salah satu lemak yang mempunyai peranan penting dalam peningkatan sumber daya manusia dan pencegahan penyakit modern adalah asam lemak omega-3. Rumput laut (*Gracilaria sp*) yang termasuk dalam kelompok penghasil agar-agar (agarophyt) diketahui mengandung lemak omega-3.

Struktur Organ Dalam Ayam Broiler

BAB II

Organ hati merupakan organ yang berperan dalam sekresi empedu, metabolisme lemak, karbohidrat, zat besi, fungsi detoksifikasi serta berperan dalam metabolisme dan penyerapan vitamin (Ressang, 1984). Proses makanan dari lambung dan usus halus, sebagian besar pakan yang diserap masuk ke dalam vena portal menuju hati, suatu kelenjar terbesar di dalam tubuh. Hati terdiri dari dua lobus besar yang mempunyai fungsi utama hati dalam pencernaan dan absorpsi adalah produksi empedu (Suprijatna *et al*, 2005). Persentase hati ayam berkisar antara 1,7-2,8% dari berat hidup (Putnam, 1991). Putnam (1991) menyatakan bahwa persentase bobot limpa pada broiler berkisar 0,18-0,23% dari berat hidup. Limpa merupakan organ tubuh kompleks dalam banyak fungsi.

Selain menyimpan darah, kerja limpa bersama hati dan sumsum tulang berperan dalam pembinasaan eritrosit-eritrosit tua dan ikut serta dalam metabolisme sel limfosit yang berhubungan dengan pembentukan antibodi serta

terkait dengan respon imunologi terhadap antigen yang berasal dari darah. Ukuran limpa bervariasi dari waktu ke waktu bergantung banyaknya darah di dalam tubuh. Empedu terletak pada kantung empedu yang terdiri dari dua saluran yang mentransfer empedu dari hati ke usus halus (North dan Bell 1990; Ressayre 1984). Suprijatna *et al.* (2005) mengatakan bahwa empedu penting dalam proses penyerapan lemak pakan dan ekskresi limbah produk, seperti kolesterol dan hasil sampingan degradasi hemoglobin.

Warna kehijauan empedu disebabkan karena produk akhir destruksi sel darah merah, yaitu biliverdin dan bilirubin. Empedu tergantung pada 1) aliran darah, 2) status nutrisi unggas, 3) tipe pakan yang dikonsumsi, dan 4) sirkulasi empedu enterohepatik.

Uraian berikutnya adalah berkaitan dengan ginjal pada unggas. Ginjal pada unggas terletak di belakang paru-paru dan berjumlah dua buah, ureter menghubungkan ginjal dengan kloaka (North dan Bell, 1990). Ekskresi air dan sisa metabolik sebagian besar terjadi melalui ginjal. Ginjal unggas menempel pada tulang punggung. Ginjal terdiri dari banyak tubulus kecil atau nefron yang menjadi unit fungsional utama dari ginjal.

Fungsi utama ginjal pada unggas adalah memproduksi urine, melalui proses 1) filtrasi darah sehingga air dan limbah metabolisme diekskresikan, dan 2) reabsorpsi beberapa nutrisi (misalnya glukosa dan elektrolit) yang kemungkinan digunakan kembali. Ginjal pada unggas memiliki peran kunci dalam pengaturan keseimbangan asam-basa dan mempertahankan keseimbangan osmotik cairan tubuh.

Urine pada unggas terutama tersusun atas asam urat yang bercampur dengan feses pada kloaka dan keluar sebagai kotoran berupa material berwarna putih seperti pasta (Suprijatna *et al*, 2005).

Hal lain yang tak kalah pentingnya untuk dijelaskan dalam kesempatan ini adalah jantung pada unggas. Jantung pada unggas terdiri dari empat ruang yaitu dua atrium dan dua ventrikel. Jantung berdetak dengan kecepatan yang sama yaitu 300 denyut jantung per menit, semakin kecil ukuran dan semakin tua umurnya maka denyut jantung akan semakin cepat (North dan Bell, 1990).

Denyut jantung ayam broiler sangat bervariasi dan sering menjadi dua kali lipat sebagai akibat rangsangan (Suprijatna *et al* (2005). (Ressang (1984) menyatakan bahwa jantung mempunyai daya besar dalam menyesuaikan diri pada perubahan di dalam tubuhnya, besar jantung

sangat dipengaruhi oleh jenis, umur, besar dan aktivitas hewan. Unggas pada umumnya mempunyai ukuran jantung yang berbeda-beda dan bervariasi, Berat jantung rata-rata adalah 0,5-1,42% dari berat hidup

Pankreas adalah organ dalam pada unggas yang menarik untuk dipahami dengan baik. Pankreas terletak di antara lengkungan duodenum pada usus halus yang bertanggung jawab pada sekresi enzim pencernaan dan sekresi hormon. Pankreas berfungsi mensekresikan amylase, lipase, protease, enzim proteolitik, dan sodium bikarbonat untuk membantu pencernaan karbohidrat, protein dan lemak. Berat pankreas ayam dewasa berkisar antara 2,5-4,0 gram (Putnam, 1991). North dan Bell (1990) menyatakan bahwa rempela disebut juga lambung (gizzard/ventrikulus) yang terletak antara proventrikulus dan usus halus bagian atas. Suprijatna *et al.* (2005) menyatakan bahwa rempela memiliki dua pasang otot yang sangat kuat sehingga ayam mampu menggunakan tenaga yang kuat.

Mukosa permukaan gizzard sangat tebal, tetapi secara tetap tererosi. Partikel makanan yang berukuran besar akan cepat dipecah. Pada rempela juga mengandung bahan-bahan yang mudah terkikis seperti pasir, karang dan kerikil. Partikel makanan yang berukuran besar akan segera dipecah menjadi partikel-partikel yang sangat kecil (secara

mekanik) sehingga bisa masuk ke saluran pencernaan. Fungsi rempela adalah untuk menggiling dan menghancurkan makanan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dan biasanya dibantu oleh grit. Berat rempela adalah 1,6-2,3% dari berat hidup.

Struktur usus pada unggas, akan diuraikan sebagai berikut; Usus terdiri atas usus halus dan usus besar. Usus halus terdiri dari duodenum, jejunum dan ileum, sedangkan usus besar terdiri atas sekum dan kolon. Panjang usus pada unggas lebih pendek dari pada usus mamalia. Usus mempunyai 4 lapisan fungsional yaitu mukosa, submukosa, tunika muskularis dan serosa. Mukosa terbagi menjadi 3 yaitu lapisan epitel, lapisan propria dan muscularis mukosa. Submukosa merupakan jaringan kolagen longgar dan mengandung pembuluh darah, pembuluh limpa dan saraf. Tunika muskularis terdiri atas otot polos yang tersebar sebagai lapisan sirkularis dan longitudinal. Serosa atau tunika adventisia adalah lapisan terluar terdiri atas jaringan ikat longgar, mengandung pembuluh darah dan saraf (Denbow, 2000). Selanjutnya dia menegaskan bahwa bentuk mukosa usus tersusun ke dalam tonjolan berbentuk jari yang disebut villi untuk memperluas daerah permukaan.

Pada permukaan epiitel villi terdapat mikrovilli yang merupakan penjurulan sitoplasma yang dapat meningkatkan

efisiensi penyerapan nutrisi. Mukosa usus halus dikarakterisasi dengan adanya kriptalieberkuhn. Pada lapisan epitel juga terdapat sel goblet penghasil mucus. Pada usus halus proses pencernaan secara kimiawi berlangsung serta memegang peran yang sangat penting dalam transfer nutrisi dari lumen usus ke dalam pembuluh darah dan limfe.

Proses pencernaan utama pada unggas terjadi pada duodenum dimana empedu dari hati dan enzim pancreas dikirim ke duodenum dan ditambah dengan enzim yang dihasilkan oleh usus bersama-sama mencerna makanan. Sedangkan jejunum dan ileum memiliki peran mengabsorpsi nutrisi seperti asam amino, vitamin dan monosakarida ke dalam sirkulasi darah. Seperti pankreas, usus menghasilkan amilase. Amilase terdapat dalam jumlah kecil pada usus halus, dan 80% aktivitasnya berlangsung di jejunum. Panjang usus halus berkisar 1,5 meter pada ayam dewasa (North dan Bell 1990)

Hasil penelitian dari pakar unggas mengungkapkan dan melaporkan bahwa pemberian pakan lebih awal pada anak ayam setelah menetas (dalam waktu 24 – 48 jam) akan mempengaruhi perkembangan saluran pencernaan.

Ayam yang diberikan pakan lebih awal akan meningkatkan permukaan penyerapan usus, menuju ke asimilasi nutrisi yang lebih besar dan tumbuh lebih baik.

Usus halus akan berkembang lebih baik dengan adanya makanan, namun jika pakan eksogenous tidak ada maka anak ayam akan berkembang lambat.

Berdasarkan fungsi fisiologis, kemampuan adaptasi saluran pencernaan tergantung pada pasokan nutrisi yang diberikan pada periode perkembangan awal setelah menetas. Berdasarkan pandangan Zhou *et al.* (1990), status nutrisi dan pola pemberian ransum dapat memodifikasi fungsi saluran pencernaan. Kapasitas saluran pencernaan pada ayam periode awal dalam memanfaatkan nutrisi (asam amino dan gula).

Pemberian protein atau asam amino dalam jumlah banyak dapat meningkatkan daya serap usus, atau berakibat sebaliknya dengan pembatasan ransum. Kemampuan usus dalam memanfaatkan nutrisi ditentukan oleh perkembangan saluran pencernaan secara fisiologis yang dilihat dari segi aktivitas enzim.

Selanjutnya, hasil penelitian Pubols (1991) menunjukkan bahwa umur merupakan faktor yang mempengaruhi produksi enzim pencernaan pada ayam dan kalkun. Perubahan ransum menjadi "chyme" dalam saluran pencernaan dapat menjadi rangsangan mekanis bagi dinding usus yang selanjutnya mempengaruhi produksi enzim pencernaan.

Aktivitas tripsin pada ayam dengan bobot badan ringan lebih rendah jika dibandingkan dengan pada ayam dengan bobot badan yang lebih tinggi. Di samping pola ransum, faktor genetis ayam mempunyai kontribusi sangat besar terhadap perkembangan fisiologis alat pencernaan dilihat dari aktivitas enzim protease. Ayam tumbuh cepat (broiler) mencapai puncak aktivitas enzim jauh lebih awal jika dibandingkan dengan ayam dengan pertumbuhan lambat (ayam Kedu),

Di samping itu, jumlah *intake* asam amino dan kerja cholecystokinin yang sinergis merupakan faktor penting terhadap produksi enzim. Kemungkinan *intake* asam amino semakin tinggi dan kerja cholecystokinin semakin sinergis dengan semakin bertambahnya umur ayam. Aktivitas tripsin pada ayam ras petelur persilangan antara New Hampshire dengan White Leghorn sekitar 24 unit/g pada usus halus dan sebesar kurang lebih 170 unit/g pada pankreas. Jadi, faktor genetis memegang peranan penting dalam menentukan sedikit atau banyaknya produksi dan aktivitas enzim yang dihasilkan oleh usus. Menurut Shapira dan Nir (1995), bobot badan dan jumlah ransum yang dikonsumsi berhubungan erat dengan kapasitas pertumbuhan organ pencernaan. Makin banyak jumlah ransum yang dikonsumsi makin aktif kegiatan usus untuk mencerna sehingga dapat merangsang

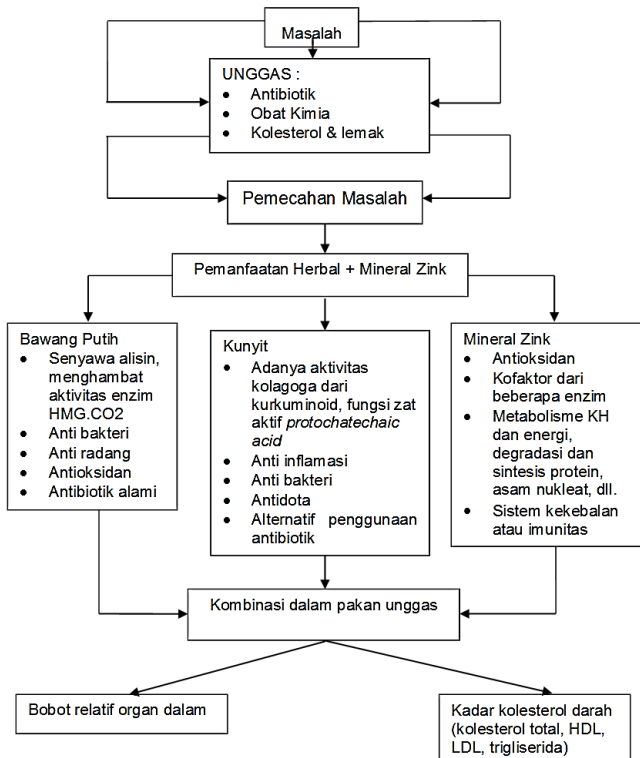
pertumbuhan organ pencernaan. Jenis ransum seperti misalnya perbedaan serat, juga dapat menentukan perkembangan organ pencernaan. Sekum pada unggas terdapat di antara ileum dan kolon. Pada ayam terdapat dua buah sekum yang terletak pada batas antara ileum dan kolon (Denbow, 2000). Pada unggas dewasa yang sehat, seka berisi pakan lembut yang keluar masuk. Akan tetapi, tidak ada bukti mengenai peranan dalam pencernaan.

Hanya sedikit air diserap, sedikit karbohidrat dan protein dicerna berkat bantuan beberapa bakteri, villi sekum lebih pendek dari pada villi usus halus, mengandung banyak kripa dan folikel limfoid serta sel-sel limfoid. Kolon dan rektum pada unggas relatif pendek dan berhubungan langsung dengan kloaka serta mengandung villi yang pendek, sel goblet dan sedikit kripa. Persentase bobot organ dalam berdasarkan berat hidup dan berat karkas (%) dari beberapa sumber literatur dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Persentase Bobot Organ Dalam Berdasarkan Berat Hidup dan Berat Karkas (%)

Organ	% Bobot Organ Dalam		Sumber Literatur
	Berdasar B. Hidup	Berdasar B. Karka	
Hati	1,70 - 2,8	3,4 - 5,6	Putnam (1991)
Jantung	0,5 - 1,42	1 - 2,8	Ressang (1984)
Rempela	1,6 - 2,3	3,2 - 4,6	Suprijatna et al (2005)
Pankreas	0,25 - 0,40	0,5 - 0,8	Putnam (1991)
Limpa	0,18 - 0,23	0,36 - 0,46	Putnam (1991)
Empedu	0,08 - 0,11	0,16 - 0,22	Suprijatna et al (2005)

Organ	% Bobot Organ Dalam		Sumber Literatur
	Berdasar B. Hidup	Berdasar B. Karka	
Ginjal	0,7 - 0,87	1,4 - 1,74	Suprijatna <i>et al</i> (2005)
Usus	2,82 - 3,46	5,6 - 6,9	Denbow (2000)
Seka	0.34 - 0.47	0.68 - 0,9	Suprijatna <i>et al</i> (2005)

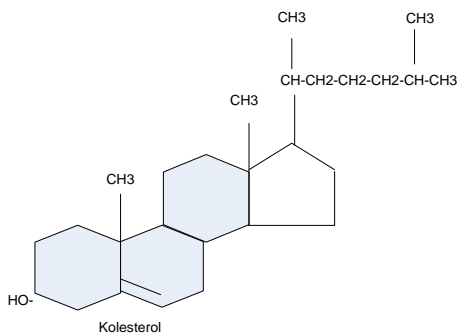


Gambar 2.1. Kerangka Pikir Karya ilmiah

Kolesterol adalah suatu sterol hewani dan menyusun 17% bahan kering otak (Tillman *et al.*, 1986) serta terdapat dalam semua sel hewani, sehingga tersebar luas dalam tubuh. Kolesterol merupakan zat alami yang terdapat dalam tubuh diperlukan dalam proses-proses penting dalam tubuh. Kebutuhan kolesterol dalam tubuh sebagian besar dipenuhi melalui sintesa kolesterol dalam tubuh dan dibentuk dalam hati (Piliang & Djojosoebagio 2006, Frandson 1992). Mayes (2003) menyatakan bahwa sedikit lebih dari separuh jumlah kolesterol tubuh berasal dari sintesis (sekitar 700 mg/hari), dan sisanya berasal dari makanan sehari-hari. Pada manusia, hati menghasilkan kurang lebih 10% dari total sintesis, sementara usus sekitar 10% lainnya.

Pada hakekatnya semua jaringan yang mengandung sel-sel berinti mampu menyintesis kolesterol. Fraksi mikrosomal (retikulum endoplasma) sel terutama bertanggung jawab atas sintesis kolesterol. Kolesterol adalah salah satu sterol

yang penting dan terdapat banyak di alam. Dari rumus kolesterol dapat dilihat bahwa gugus hidroksil yang terdapat di atom C nomor 3 mempunyai posisi β oleh karena dihubungkan dengan garis penuh. (Gambar 3.1).



Gambar 3.1. Kolesterol

Menurut Siswono (2001) kolesterol dapat larut dalam pelarut lemak, misalnya eter, kloroform, benzene. Kolesterol adalah merupakan komponen utama pada struktur selaput sel-sel dan merupakan komponen utama sel otak dan saraf, merupakan bahan perantara untuk pembentukan sejumlah komponen penting seperti vitamin D untuk membentuk dan mempertahankan tulang yang sehat, hormon seks (estrogen dan testosterone), asam empedu (untuk fungsi pencernaan). Hembing (2006) mengemukakan bahwa kolesterol merupakan suatu senyawa lemak seperti lilin dan berwarna kekuningan. Sebagian besar kebutuhan kolesterol diproduksi oleh hati.

Di dalam tubuh, termasuk tubuh ayam broiler, kolesterol mempunyai fungsi penting yang diperlukan dalam berbagai proses metabolisme, seperti bahan untuk membentuk dinding sel. Pembentukan hormon misalnya hormon seks, pembungkus jaringan saraf, membuat vitamin D yang penting untuk kesehatan tulang, bahan pembentukan asam dan garam empedu yang berfungsi untuk mengemulsi lemak, juga untuk perkembangan sel-sel otak pada anak-anak. Dengan demikian kadar normal kolesterol mempunyai banyak manfaat, akan tetapi akan jadi masalah bagi tubuh bila kadarnya berlebih.

Proses pencernaan pada ayam broiler, sumber lemak dari makanannya dipecah menjadi sebagian besar trigliserida dan sisanya merupakan kolesterol, asam lemak bebas dan fosfolipid. Semua senyawa lemak tersebut diserap ke dalam darah.

Kolesterol dan trigliserida berikatan dengan protein tertentu (apoprotein) membentuk lipoprotein sehingga dapat larut dalam darah. Ikatan lipoprotein tersebut terdiri atas beberapa fraksi yaitu kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL). ikatan lipoprotein yang paling penting diantara yang penting adalah LDL atau lipoprotein densitas rendah dan

HDL atau lipoprotein densitas tinggi. LDL dan HDL mempunyai fungsi yang berlawanan. LDL bersifat arterogenik dan disebut juga kolesterol jahat karena mudah melekat pada pembuluh darah dan menyebabkan penumpukan lemak yang lambat laun mengeras (membentuk flak) dan menyumbat pembuluh darah yang disebut dengan aterosklerosis (penyempitan dan pengerasan pembuluh darah arteri).

Proses aterosklerosis yang terjadi di pembuluh darah jantung dapat memicu terjadinya jantung koroner, apabila terjadi di pembuluh darah otak dapat menyebabkan terjadinya stroke. HDL disebut juga kolesterol baik karena mempunyai efek antiarterogenik yaitu mengangkut kolesterol bebas dari pembuluh darah dan jaringan menuju hati selanjutnya mengeluarkannya melalui empedu.

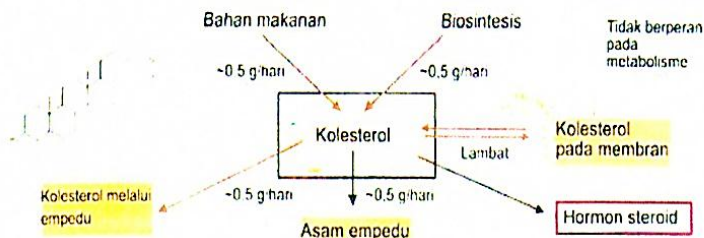
Suatu lembaga yang sempat terkenal yaitu, The National Cholesterol Education Program (NCEP) (2001) mengungkapkan pentingnya peranan Lipoprotein dalam pedoman panel pengobatan manusia (orang dewasa). Dalam Edisi tahun 2001, secara khusus pedoman tersebut menekankan pada kadar kolesterol sebagai tolak ukur untuk intervensi, dengan atau tanpa pengobatan. Keadaan tertentu telah diketahui, dalam hal ini misalnya sindroma metabolik, trigliserida meningkat, dan HDL rendah.

Seorang pakar dan peneliti dalam bidang kolesterol darah ayam, Basmacioglu dan Ergul (2005), mengemukakan bahwa nilai normal kolesterol darah ayam ras petelur adalah:

- Kolesterol total: 52 - 148 mg/dl
- Trigliserida: < 150 mg/dl
- Kolesterol HDL: > 22 mg/dl
- Kolesterol LDL: < 130 mg/dl

Konsumsi makanan yang beraneka ragam, kurang lebih setengah dari kolesterol berasal dari biosintesis tubuh sendiri yang berlangsung di dalam usus, kulit terutama dalam hati (kira-kira 50%), selebihnya kolesterol diambil dari bahan makanan sehari-hari. Sebagian besar kolesterol membentuk lapisan lemak dari membran plasma, dan perubahannya menjadi asam empedu juga menggunakan jumlah kolesterol yang sangat besar. Selain itu kolesterol juga disekresikan ke dalam empedu dalam bentuk yang tidak diubah.

Sebagian kecil kolesterol berfungsi pada biosintesis hormone steroid. Setiap hari keseluruhannya digunakan atau dieliminasi kurang lebih 1 g kolesterol (Koolman & Rohm, 2001). Metabolisme kolesterol dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Metabolisme kolesterol (Koolman & Rohm 2001)

Adalah Piliang dan Djojosoebagio (2006) mengemukakan bahwa kolesterol disintesa oleh tubuh, terutama oleh sel-sel hati, usus halus, dan kelenjar adrenal meskipun seluruh sel-sel mempunyai kemampuan untuk menghasilkan sterol.

Lebih lanjut dikemukakan bahwa kolesterol digunakan untuk sintesis hormon-hormon steroid, garam-garam empedu, dan vitamin D. Zat-zat tersebut ditranspor di antara jaringan yang terikat pada lipoprotein, terutama chylomicron-chylomicron dan lipoprotein-lipoprotein dengan densitas rendah (LDL). Kebutuhan yang tepat akan kolesterol belum diketahui, tapi para ahli sependapat bahwa meskipun dalam bentuk sedikit saja kolesterol yang disintesa dalam tubuh, telah lebih dari cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh.

Kandungan atau kadar kolesterol dalam tubuh sangat larut dalam lemak tetapi hanya sedikit larut dalam air, dan mampu membentuk ester dengan asam lemak. Kolesterol diabsorpsi setiap hari dari saluran pencernaan, yang disebut kolesterol eksogen, dan jumlah yang lebih besar dibentuk di dalam sel tubuh disebut kolesterol endogen.

Seperti telah digambarkan dalam formula kolesterol dalam tubuh struktur dasarnya adalah inti sterol. Inti sterol seluruhnya dibentuk dari molekul Asetil-KoA. Sebaliknya inti sterol dapat dimodifikasi dengan berbagai rantai samping untuk membentuk a) kolesterol; b) asam kolat, yang merupakan dasar dari asam empedu yang dibentuk di dalam hati; c) beberapa hormon steroid yang penting yang disekresi oleh korteks adrenal, ovarium, dan testis (Guyton, 1997). Kebanyakan jenis lemak yang terdapat dalam makanan tidak sama, akan tetapi bagian terbesar lemak yang mempunyai nilai gizi adalah trigliserida, disebut juga triasilgliserol atau lemak netral. Trigliserida terdiri dari gliserol dan asam-asam lemak. Asam-asam lemak mengadakan esterifikasi dengan ketiga gugus hidroksil dari gliserol. Ikatan ester adalah ikatan yang paling umum digunakan dalam lemak (Gambar 3.3).

Pengkonsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh tinggi memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Trigliserida tinggi seringkali berkaitan dengan kegemukan. Kelebihan trigliserida akan ditimbun dalam jaringan di bawah kulit. Dalam proses pencernaan, sumber lemak dari makanan akan dipecah menjadi sebagian besar trigliserida dan sisanya merupakan kolesterol, asam lemak bebas, dan fosfolipid. Semua senyawa lemak tersebut diserap ke dalam darah. Kolesterol dan trigliserida berkaitan erat dengan protein tertentu (apoprotein) membentuk lipoprotein sehingga dapat larut dalam darah. Trigliserida adalah salah satu bentuk lemak yang diserap oleh usus setelah mengalami hidrolisis. Trigliserida kemudian masuk ke plasma darah dalam dua bentuk yaitu sebagai kilomikron berasal dari penyerapan usus setelah makan ternak, dan sebagai VLDL (Very Low Density Lipoprotein) yang dibentuk oleh hepar dengan bantuan insulin.

Trigliserida ini di dalam jaringan di luar hepar (pembuluh darah, otot, jaringan lemak), dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase. Sisa hidrolisis kemudian oleh hepar dimetabolisme menjadi LDL. Kelebihan kolesterol dalam jaringan perifer akan diangkut oleh HDL (High Density Lipoprotein) ke hepar untuk kemudian dikeluarkan melalui

saluran empedu sebagai lemak empedu sehingga sering disebut sebagai kolesterol baik (Huda, 2007). Tillman, dkk (1986), menyatakan bahwa simpanan lemak dalam tubuh merupakan sumber energi utama bagi proses kerja dalam tubuh. Trigliserida dikatalisator oleh enzim lipase yang menghasilkan gliserol serta asam-asam lemak.

Tahap pertama gliserol diubah menjadi dihidroaseton fosfat. Tahap kedua glukosa yang kemudian dirubah menjadi glukosa-6-fosfat yang dapat masuk siklus glikolisis dan TCA, untuk memproduksi energi. Tahap ketiga asam lemak yang dibebaskan oleh enzim lipase masing-masing didegradasi menjadi CO₂ dan air serta menghasilkan energi.

Rumput laut, yang ditambahkan pada ransum ayam broiler, termasuk species dari alga dan ganggang. Habitat atau tempat hidup alga adalah di air baik di tawar, payau, maupun laut, selain itu dapat pula di tanah yang lembab dan di dalam jaringan hewan maupun tumbuhan (Sadhori, 1989). Rumput laut atau ganggang laut adalah tumbuhan sederhana, mulai dari yang bersel satu, sangat halus (hanya dapat dilihat dengan mikroskop) sampai dengan yang bersel banyak dengan ukuran panjang 30 m, mulai dari yang berbentuk partikel lepas sampai yang berbentuk seperti tumbuhan sempurna dan hidup berkoloni (Rambe, 1985). Lebih lanjut dijelaskan bahwa alga merupakan tumbuhan yang dominan di laut, baik dalam jumlah jenisnya maupun dalam jumlah satuannya. Meskipun sel alga memiliki klorofil dan pigmen tetapi tumbuhan ini tidak mempunyai akar, batang, dan daun, serta seluruh permukaan tubuhnya dapat menghisap makanan berupa larutan nutrien di dalam laut.

Rumput laut dikenal dan dimanfaatkan pertama kali oleh Bangsa Cina sekitar tahun 2700 SM sebagai sayuran dan obat-obatan (Anonim, 1996). Rumput laut juga digunakan sebagai bahan bakar dasar industri yodium dan pupuk organik karena banyak mengandung kalium (Aslan, 1991). Sadhori (1989) menyatakan bahwa rumput laut di Indonesia dikonsumsi oleh beberapa masyarakat petani sebagai bahan sayuran lalapan, dijadikan kue atau manisan dan agar-agar. Dewasa ini penggunaan rumput laut semakin berkembang dan digunakan dalam berbagai industri seperti industri tekstil, kosmetik, industri kulit dan lain-lain (Anonim, 1996). Selain itu beberapa jenis rumput laut digunakan sebagai makanan ternak di beberapa negara seperti Irlandia dan Skotlandia (Aslan, 1991).

Para ahli mengklasifikasikan alga berdasarkan pigmentasinya karena selain mengandung chlorophyl. Alga juga mengandung zat warna seperti biru, keemasan, pirang dan merah (Apriyatono, dkk.,1999). Alga atau ganggang terdiri dari empat kelas yaitu *Rhodophyceae* (ganggang merah), *Phaeophyceae* (ganggang coklat), *Chlorophyceae* (ganggang hijau), dan *Cyanophyceae*(ganggang hijau-biru).Rumput laut yang banyak dimanfaatkan adalah dari jenis ganggang merah karena mengandung agar-agar, keraginan, furcellaran, dan jenis ganggang coklat (Anonim,

1996). Sampai saat ini rumput laut yang biasa tumbuh di perairan pantai Indonesia sekitar 556 species. Dari sekian banyak jenis rumput laut tersebut, ada lima jenis yang mempunyai nilai ekonomi tinggi yaitu jenis *Euchema*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Gelidiella*, dan *Hypnea*. Dari kelima jenis rumput laut tersebut ada dua jenis yang sedang giat dibudidayakan di Indonesia yaitu *Gracilaria* dan *Euchema*, sedangkan jenis lainnya masih tumbuh pada perairan bebas (Anonim, 1999).

Gracilaria sp termasuk dalam kelompok penghasil agar-agar (*agariphyt*) kelas *Rhodophyceae* (Sadhori, 1989). *Gracilaria* sp bertalus kemerah-merahan bentuknya agak pipih sampai silinder dengan sistem percabangan yang tidak teratur dan agak kaku (Hidayat, 1994).

Rumput laut merupakan jenis tanaman laut yang mengandung nilai nutrisi yang tinggi yang dapat digunakan untuk mendukung kesehatan tubuh, karena mengandung asam amino esensial dan non-esensial, vitamin dan mineral, treonon. Asam amino esensial yang terdapat dalam rumput laut antara lain leusin, arginin, lysin, valin, isoleusin, dan fenilalanin (Haryanto dkk., 2001). Sadhori (1989) menyatakan bahwa setiap 100 g rumput laut mengandung 35,6 g protein, 0,7 g lemak, 49,0 g karbohidrat, dan 260 mg kalsium, 510 mg fosfor, 12 mg zat besi, 600 mg natrium serta

kaya vitamin A, B1, B2 dan C, serta sumber yodium. Hidayat (1994) menyatakan bahwa dalam 100 g rumput laut terdapat 54,3-73,8% karbohidrat dan 0,3-9,9% protein. Rumpu laut memiliki 4,08% air, 34,74% abu, 8,41 protein kasar, 0,57% lemak, 0,70% serat kasar. Di samping itu alga laut juga mengandung asam lemak omega-3 (Setiyatwan, 1999).

Pemberian serat yang terlarut maupun tidak terlarut menyebabkan reduksi dalam absorpsi kolesterol (Vahouny, *at.al.*, 1988). Adiotomore, *et.al.*, (1990) menyatakan bahwa pengukuran gravimetri dari pakan serta tidak memberikan petunjuk fungsi biologi dari serat. Nishina and Freedland (1990) menyatakan bahwa konsumsi serat tidak mempunyai pengaruh menghambat sintesis sterol secara endogenous. Hewan Tahap dengan perlakuan pektin terdapat peningkatan aktivitas enzim 3-hidroksi-3 metilglutaril CoA reduktase. Serat yang terlarut dapat menurunkan konsentrasi kolesterol sebab penurunan konsentrasi kolesterol tubuh disebabkan oleh kemampuan serat menghambat absorpsi lemak dalam saluran pencernaan untuk meningkatkan sintesis asam empedu. Di samping itu sintesis kolesterol endogenous lebih banyak digunakan sebagai substrat untuk sintesis asam empedu. Mekanisme lain dinyatakan bahwa serat terlarut merupakan pengaruh

yang tidak langsung dan melibatkan SCFA yang timbul dari fermentasi serat dalam caeca. Dinyatakan pula bahwa SCFA propionat dapat menghambat sintesis kolesterol secara endogenous. Oleh Basu *et.al.*, (1993) dinyatakan bahwa aksi hipolipidemik dari pektin tidak jelas berpengaruh pada jalur penghambatan tidak langsung dalam sintesis kolesterol dan kemungkinan penurunan level kolesterol plasma adalah refleksi dari akumulasi di dalam hati. Garcia-Diez *at.al* (1996) mengadakan penelitian untuk menyelidiki pengaruh pektin pada metabolisme kolesterol dan asam empedu dan menerangkan mekanisme yang melibatkan pengaruh hipolipidemik pada tikus. Sebagai kunci pengaturan enzim dalam metabolisme kolesterol dan asam empedu adalah 3-hidroksi-3-metilglutaril-CoA reduksi (HMG-CoA reduksi) dan kolesterol 7 α -hidroksilase yang akan ditentukan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pektin dapat meningkatkan ekskresi asam empedu dalam feses yang menyebabkan meningkatnya sintesis asam empedu secara hepatic dan menghabiskan kolesterol dalam hati pada tikus, sehingga mengakibatkan jumlah sintesis yang lebih tinggi dan mereduksi konsentrasi kolesterol dalam serum. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Matheson *et.al.*, (1995) bahwa pengaruh hipokolesterolemik untuk serat yang terlarut diatur langsung oleh peningkatan sintesis dan kemampuan pool

dari asam empedu. Hundermer *et.al.* (1991) menyatakan bahwa serat berperan dalam absorpsi kolesterol yang akhirnya berpengaruh pada konsentrasi plasma, sintesis kolesterol hepatic, sintesis asam empedu, dan ekskresi kolesterol feses.

Serat dalam pakan telah meyakinkan mampu untuk menurunkan konsentrasi plasma, juga termasuk fraksi serat yang terlarut dalam air (Evans *et.al.*, 1992) dan mendukung hipotesis bahwa pengaruh serat terhadap hipokolesterolemik lewat ikatan intraluminal asam empedu dan meningkatnya pengeluaran kolesterol bersama-sama asam empedu feses (Overton *at.al*, 1994). Kritchevsky and Tepper (1995) menyatakan bahwa kelinci yang diberi 14% selulosa dalam pakannya dapat menurunkan kolesterol hati menjadi 62% dan selulosa berfungsi sebagai aterogenik yang dapat menurunkan aterosklerosis dengan keras sampai mencapai 35%.

Lemak yang jenuh telah diketahui memperbaiki kolesterol serum, pada hal diet serta yang larut mempunyai pengaruh hipokolesterolemik. Penelitian pada ayam broiler dengan sumber serat adalah barley dan wheat, sedangkan sumber lemak adalah minyak kelapa, kuning telur yang dibuat tepung, mentega, lemak hewan dan minyak jagung. Hasil penelitian menunjukkan semua ayam yang diberi

barley kadar total kolesterol plasma lebih rendah daripada yang mendapat wheat. Ayam-ayam yang diberi minyak kelapa dengan wheat mempunyai konsentrasi kolesterol total yang tertinggi. Konsentrasi kolesterol hati tertinggi untuk semua perlakuan dengan wheat dibandingkan dengan yang diberi diet barley. Lemak kasar ekskreta yang tertinggi untuk ayam-ayam yang diberi diet barley dan bahan kering ekskreta terendah untuk diet yang ada barley. Sebagai kesimpulan bahwa barley yang mempunyai kandungan serat terlarut yang tinggi dan memberikan efek hipokolesterolemik pada ayam tanpa memperhatikan sumber lemak (Martinez *et.al.*, 1992). Penelitian pada ayam broiler jantan umur 14 hari yang diperlakukan dengan 3 kelompok diet yaitu: diet jagung + bungkil kedelai, diet barley dengan enzim β -glukanase dan diet tanpa glukanase, menunjukkan rata-rata pertambahan berat badan harian, konsentrasi total kolesterol plasma, konsentrasi LDL-kolesterol dan digestibilitas lipid dan protein adalah lebih rendah pada ayam-ayam yang diberi diet barley tanpa beta glukanase dan tertinggi pada ayam-ayam dengan diet jagung + bungkil kedelai. Diet barley dengan β -glukanase menghasilkan rata-rata pertambahan berat badan harian, konsentrasi total kolesterol dan LDL-kolesterol plasma dan digesti lipid lebih tinggi daripada diet yang lain. Viskositas digesti dalam usus kecil paling besar pada ayam-ayam

dengan diet barley, yang paling kecil pada diet jagung + bungkil kedelai. Dinyatakan pula bahwa diet barley yang ditambahkan enzim β -glukanase terjadi aktivitas hidrolitik dan hewan-hewan monogastrik seperti ayam tidak dapat mensintesis enzim β -glukanase.

Penurunan Lemak dan Kolesterol Tubuh Ayam Broiler dengan Berbagai Metode

BAB V

1. *SARI DAUN PEPAYA*

Pertumbuhan cepat, efisien dalam ransum, gerakannya lamban, berkaki pendek dan tegap, memiliki timbunan daging yang baik merupakan ciri ayam Broiler. Namun daging ayam broiler mempunyai beberapa masalah yaitu adanya kadar kolesterol yang cukup tinggi karena kandungan lemak yang tinggi dalam dagingnya yaitu 125-200 mg/dl. Upaya menurunkan kadar kolesterol dalam daging dapat digunakan bahan herbal yaitu daun pepaya.

Enzim lipase yang ada pada daun pepaya, selain mengandung lisin dan arginin yang dapat menurunkan lemak daging. Enzim lipase dapat memecahkan ikatan ester pada lemak dan gliserol. Salah satu bentuk lemak yang terdapat pada tubuh ternak adalah trigliserida. Trigliserida adalah suatu ester gliserol, terbentuk dari tiga asam lemak dan gliserol. Trigliserida akan dipecah oleh enzim lipase menjadi gliserol dan asam lemak lepas ke dalam pembuluh darah. Daun pepaya juga mengandung saponin yang mempunyai

efek *hipolipidemia* (efek menurunkan lemak darah) dan anti oksidan dalam darah. Saponin yang ada dalam daun pepaya, bermanfaat untuk menurunkan aktifitas kolesterol. Kecernaan lemak membutuhkan enzim lipase, sedangkan garam empedu untuk membantu dalam absorpsi lemak, garam empedu dibentuk oleh kolesterol. Kolesterol dalam darah diangkut oleh *low density lipoprotein* (LDL) untuk didaur ulang di hati kemudian disimpan ke dalam kantung empedu sebagai asam empedu. Semakin banyak pencernaan lemak, maka semakin banyak garam empedu yang dibutuhkan dan akibatnya akan menurunkan kadar kolesterol

Purnamastuti (2006) dalam kajiannya menunjukkan bahwa sari daun pepaya (SDP) pada konsentrasi 30% dan lama pemeraman 30 menit memiliki hasil terbaik dibandingkan pada konsentrasi 60% dan 90% dalam meningkatkan kelarutan protein tempe sorghum. Berdasar hasil penelitian tersebut, pada penelitian ini digunakan sari daun pepaya konsentrasi 30% dengan volume berbeda untuk memperoleh aktivitas optimal

2. Substitusi Krokot (*Portulaca oleracea* L.)

Ayam *broiler* sangat digemari masyarakat secara luas karena mudah dalam manajemennya dan umur panen yang lebih pendek dalam hal pertumbuhannya. Ayam *broiler*

memiliki kelemahan dimana kandungan kolesterol pada daging yang tinggi sehingga, sebagian masyarakat kurang menyukai daging ayam *broiler*. Kolesterol yang tinggi erat kaitannya dengan hipertensi dan penyakit jantung *coroner* bagi kesehatan manusia. Upaya untuk mengurangi tingginya kandungan kolesterol pada ayam *broiler* dengan penggunaan bahan pakan yang murah dan mudah diperoleh untuk menghasilkan daging ayam *broiler* yang sehat, rendah kolesterol dan aman bagi kesehatan manusia. Azizah *et al.*, (2017) menyatakan bahwa ayam *broiler* mempunyai kelebihan dimana pertumbuhannya lebih cepat dan sudah dapat dipanen pada umur 35 hari dan ayam *broiler* juga sangat efisien dalam pemanfaatan pakan serta yang tidak kalah penting harga produknya yang mudah dijangkau sehingga membuat peminat ayam *broiler* cukup tinggi dengan perkapita per tahun sebesar 3,97 kg/kapita/tahun, kendati demikian pertumbuhan ayam *broiler* yang cepat diikuti juga oleh pertumbuhan lemak, dimana bobot badan yang tinggi berhubungan dengan penimbunan lemak tubuh yang tinggi pula. Kandungan lemak dalam karkas yang tinggi menjadi perhatian khusus bagi konsumen dan produsen ternak. Memanipulasi ransum melalui pendekatan gastrointestinal pada tubuh ayam yang dapat dikeluarkan

melalui ekskreta merupakan salah satu upaya menurunkan kandungan kolesterol dan lemak pada ayam *broiler*.

Salah satu tumbuhan yang mengandung antioksidan mempunyai konsentrasi asam lemak omega-3 tertinggi di antara jenis gulma. Seluruh bagian tumbuhan ini mengandung vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, kaya akan asam askorbat, 1-norepinefrin, karbohidrat dan fruktosa sebagaimana yang dilaporkan Rashed *et al.* (2004). Omega-3 dan omega-6 merupakan asam lemak yang terdapat dalam krokot. Asam lemak omega-3 mempunyai peran untuk menurunkan kolesterol darah, sebagai antioksidan yang dapat mencegah pertumbuhan sel kanker dan juga sangat penting untuk kesehatan manusia, meningkatkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kecerdasan. Asam lemak omega-6 berperan dalam menjaga kesehatan organ jantung dan otak serta mengatur metabolisme.

3. Minyak Ikan Lemuru dan Vitamin E

Kadar lemak darah yang tinggi pada ayam broiler merupakan berlebihnya beberapa komponen lemak dalam darah, terutama kenaikan kadar kolesterol total. Kolesterol sangat dikhawatirkan pada dewasa ini karena dapat menyebabkan *ateroklerosis*, dimana terdapat penimbunan bahan-bahan mengandung kolesterol pada dinding pembuluh

darah yang menyebabkan pembekuan sehingga menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah. Menurunkan kolesterol dapat dikerjakan dengan pengurangan konsumsi asam lemak jenuh, pengurangan konsumsi kolesterol dan peningkatan konsumsi asam lemak tak jenuh (Winarno, 1984).

Minyak limbah ikan lemuru yang diperoleh dari daerah Muncar (Jawa Timur) yang mempunyai kandungan minyak sebanyak 4,511,8% (Hanafiah dan Murdinah, 1982). Ikan lemuru sebanyak 100 kg akan diperoleh minyak ikan lemuru sebanyak 20 kg (Kompang, dkk., 1981). Limbah dari minyak ikan lemuru masih mengandung asam lemak tidak jenuh ganda omega-3 yang sangat tinggi sehingga perlu dimanfaatkan sebagai suplementasi dalam ransum ayam broiler. Minyak ikan lemuru dapat dimanfaatkan dalam ransum ayam broiler untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi yang tidak mengarah pada pembentukan kadar lemak dan kolesterol pada daging ayam broiler.

Pemberian minyak ikan lemuru dalam ransum ayam broiler merupakan salah satu peningkatan konsumsi asam lemak tak jenuh ganda seri omega-3. Minyak ikan lemuru yang mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh ganda omega-3 sebesar 34,9% dari total asam lemak dalam minyak ikan yang telah mengalami ekstraksi (Supadmo, 1997). Berdasarkan hasil analisis di Laboratorium Kimia Pangan

Pusat Antara Institut Pertanian Bogor, minyak ikan lemuru mengandung 58,418 mg/gram asam lemak tidak jenuh ganda seri omega-3 (Rusmana, 2008). Sehingga penambahan minyak ikan lemuru dalam ransum ayam broiler diharapkan dapat menurunkan kadar lemak dan kolesterol daging ayam broiler

Lemak dan kolesterol tidak larut dalam air sehingga membutuhkan protein *transport*, yaitu *High Density Lippoprotein* (HDL) yang mengangkut kolesterol keluar jaringan tubuh, *Very Low Density Lippoprotein* (VLDL) yang merangsang pembentukan lipida darah yaitu trigliserida, kolesterol dan ester-ester kolesterol, *Low Density Lippoprotein* (LDL) yang mengangkut lipida darah ke dalam sel-sel tubuh (Duthie dan Barlow, 1992).

Lippoprotein yang terbentuk dipasokkan ke dalam aliran darah dan sampai di hati, lalu di dalam hati dimetabolis dan produknya didistribusikan ke seluruh kelenjar endokrin, organ dan jaringan tubuh sampai habis semuanya dalam bentuk energi. Kolesterol dan sisa lemak pada akhirnya ditimbun di jaringan lemak tubuh (*adipostissue*). Berdasarkan masing-masing fungsi protein transport, maka penambahan minyak ikan lemuru, diharapkan dapat menurunkan tingkat VLDL dan LDL yang rendah, sedangkan HDL yang tinggi dalam darah ayam broiler. Asam lemak tidak

jenuh ganda omega-3 mudah teroksidasi oleh radikal bebas dan dapat mengakibatkan ayam defisien vitamin E. Hal tersebut dikarenakan proses oksidasi akan menghasilkan radikal bebas yang akan merusak antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, yaitu GSH (*Glutathion Peroksidase*), Selenium (Se) dan vitamin E sehingga menyebabkan kerusakan pada sel-sel jaringan tubuh dan gangguan metabolisme tubuh (Dwi Cipto dan Hermawan, 1996). Oleh karena itu penambahan antioksidan dianggap perlu untuk mencegah oksidasi. Penambahan vitamin E dalam ransum mengandung minyak ikan lemuru digunakan sebagai antioksidan.

Vitamin E dalam ransum ayam broiler yang mengandung minyak ikan lemuru diharapkan komposisi asam lemak tidak jenuh ganda seri omega-3 yang ada pada minyak ikan lemuru dapat bersifat efektif sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menurunkan kadar lemak dan kolesterol daging ayam broiler. Konsentrasi vitamin E dalam ransum antara 100200 mg/kg, nyata memperbaiki stabilitas oksidatif daging ayam broiler (Bartov, 1997). Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI tanggal 28 November 1974, penggunaan antioksidan BHT (*Butirat Hexatoluene*) sebagai antioksidan harus dibatasi pada tingkatan sekitar 200 mg/kg dalam bahan yang

mengandung minyak dan lemak. Kelebihan vitamin E pada unggas mengakibatkan terjadi hipertropi tiroid bila dalam ransumnya ditambahkan 220 IU (mg) vitamin E per kg ransum (Christensen, 1983).

4. Gula Merah dan Kunyit

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kualitas daging ayam broiler sehingga nilai jualnya pun dapat meningkat. Perbaikan pakan dan suplementasi merupakan cara yang banyak dilakukan, hal ini karena penggunaan pakan pada produksi ayam broiler mencapai sekitar 60-70% dari total biaya produksi. Imbuan pakan atau *feed additives* telah banyak digunakan pada pakan ayam untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, untuk membantu dalam proses pencernaan dan metabolisme yang diperlukan agar ransum yang dikonsumsi menjadi efisien digunakan oleh tubuh ayam. Pakan tambahan pelengkap (*feed additive*) tersebut untuk memacu pertumbuhan yang lebih baik atau produksi daging yang tinggi sebesar 66,8%. Selain laju pertumbuhan yang cepat pada broiler selalu diikuti perlemakan yang cepat, dimana penimbunan lemak yang cenderung meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Oleh karena perlunya penambahan *feed additive* dalam pakan untuk mengurangi penimbunan lemak dalam tubuh (Jumiati dkk., 2017). Herbal *feed additive* dapat

dipakai untuk menggantikan antibiotik, misalnya temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dan kunyit (*Curcuma longa*). Kandungan zat aktif kurkumin yang terkandung di dalam kunyit berfungsi sebagai antibakteri, penambah nafsu makan dan pencernaan bahan ransum. Zat aktif kurkumin yang diberikan pada ayam broiler mempengaruhi tingkat konsumsi, penambahan bobot badan dan nilai konversi ransum (Sutaji 2012). Selain itu pertumbuhan jamur dapat dihambat oleh kandungan zat aktif xantorizol yang terdapat dalam temulawak (Purwanti 2008). Berbagai kandungan yang terdapat pada kedua tanaman tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti antibiotik dalam meningkatkan performa ayam broiler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian gula merah dan kunyit sebagai *feed additive* dalam air minum terhadap bobot potong, bobot karkas, bobot giblet dan bobot lemak abdominal ayam broiler.

Sifat-sifat baik yang dimiliki ayam broiler adalah dagingnya empuk, kulit licin dan lunak, tulang rawan dada belum membentuk tulang yang keras, ukuran badan besar, dengan bentuk dada yang lebar, padat dan berisi, efisiensi terhadap pakan cukup tinggi dan sebagian besar dari makanan diubah menjadi daging, pertumbuhan atau penambahan berat badan sangat cepat pada umur 5 – 6

minggu ayam bisa mencapai berat \pm 2 kg (Rasyaf 1995 dalam Pratikno, 2010).

5. SAUERKRAUT

Antibiotik atau antimikrobal yang digunakan sebagai bahan aditif dalam pakan telah berlangsung lebih dari 40 tahun. Senyawa antibiotik digunakan sebagai growth promotor dalam jumlah yang relatif kecil namun dapat meningkatkan efisiensi pakan (feed efficiency) dan reproduksi ternak. Akan tetapi penggunaan antibiotik yang berkelanjutan dan tidak sesuai anjuran dapat menimbulkan masalah baru, yaitu munculnya bakteri-bakteri yang kebal terhadap antibiotik.

Akhir-akhir ini penggunaan antibiotik di beberapa negara telah dibatasi penggunaannya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain : 1) kemungkinan hadirnya residu antibiotik dalam produk yang dihasilkan akan menjadi racun bagi konsumen dan, 2) dapat menyebabkan mikroorganisme yang ada dalam tubuh manusia maupun ternak (terutama bakteri-bakteri patogen seperti *Salmonella*, *E. coli* dan *Clostridium perfringens*) menjadi resisten terhadap antibiotik tertentu (Král M. et.al, 2012). Mikroorganisme yang dapat berfungsi sebagai probiotik berupa bakteri, kapang dan khamir. Namun bakteri merupakan mikroorganisme yang paling banyak digunakan

sebagai probiotik (Raja , *et al.*, 2011). Tidak semua bakteri baik dapat dijadikan sebagai probiotik, salah satu bakteri yang berperan sebagai probiotik adalah bakteri asam laktat (BAL) (Trisna,*et al.*,2012).

Jumlah penduduk Indonesia berdampak pada peningkatan kebutuhan bahan makanan terutama protein hewani. Daging ayam memberi sumbangan yang sangat berarti dalam memenuhi kebutuhan protein hewani (Prayitno,2003). Kontribusi daging asal unggas mengalami peningkatan dari 20% pada tahun 1970 menjadi 65% pada tahun 2008 (Fadilah, 2013).

Selanjutnya Setiawan melaporkan bahwa probiotik tidak meninggalkan residu dan tidak mengakibatkan resistensi, sehingga aman bagi manusia. Sauerkraut merupakan salah satu pangan produk fermentasi yang telah dikenal bermanfaat untuk kesehatan (1999). Hampir semua sayuran dapat difermentasi melalui proses alami, karena sayuran merupakan tempat hidup beberapa jenis bakteri asam laktat. Sauerkraut merupakan fermentasi sayuran dari kubis dan garam pada suhu 18°C selama 2 bulan. Hasil fermentasi kubis memiliki rasa dan flavor asam, sedangkan garam dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat dan menghambat beberapa bakteri yang tidak diinginkan, serta aktivitas pektinase (Sopandi, *et al.*, 2014). Kajian

mengenai efektifitas penggunaan sauerkraut sebagai prebiotik terhadap kadar trigliserida, kolesterol, dan lemak abdominal ayam brolier belum banyak diungkap dan di publikasikan secara luas.

Ayam ras masih menjadi prioritas utama untuk memenuhi kebutuhan protein hewani manusia. Mengingat sifat-sifat unggulnya yaitu tidak memerlukan tempat luas dalam pemeliharaan, bergizi tinggi, pertumbuhan cepat dan efisien mengkonversikan makanan menjadi daging sehingga cepat mencapai usia berat jual dengan bobot badan yang tinggi. Tetapi mempunyai kecenderungan sifat perlemakan yang tinggi pula, karena diikuti adanya gen pembentuk lemak. Lesson dan Summers (1980) menyatakan bahwa lemak tubuh ayam broiler jantan dan betina umur sehari adalah 14,6 % dan 9,2 %, umur 6 minggu menjadi 17,9 % (jantan) dan 22,2 % (betina), setelah umur 8 minggu mencapai 21,1 % (jantan) dan 23,3 % (betina). Dan lemak abdomen antara 1,4 % - 2,6 % dari berat hidup ayam broiler jantan dan 3,2 % - 4,8 % dari berat hidup ayam broiler betina. Lebih lanjut Yuniza (2002) menyatakan bahwa lemak abdomen ayam broiler yang dipelihara di daerah tropik adalah 2,85 % dari berat

hidup umur 6 minggu. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa seiring meningkatnya umur, kandungan lemak tubuh semakin meningkat, dan ayam betina lebih cepat menimbun lemak dibandingkan ayam jantan.

Kelebihan energi dalam tubuh ayam akan disimpan dalam bentuk lemak, sedangkan metabolisme pembentukan lemak tersebut membutuhkan banyak energi, maka secara tidak langsung terjadi pemborosan energi ransum. Sedangkan penimbunan lemak abdomen termasuk ke dalam hasil ikutan, merupakan penghamburan energi dan pengurangan berat karkas, karena lemak tersebut dibuang pada waktu pengolahan. Lemak abdomen merupakan salah satu komponen lemak tubuh, yang terdapat dalam rongga perut.

Kajian tentang karkas ternak didasarkan pada berat karkas dan tingkat perlemakan tubuh. Karkas yang baik adalah mengandung daging yang baik, ikutan yang rendah dan kadar lemak tidak terlalu tinggi, yang semua itu sangat dipengaruhi oleh makanan dan pengelolaan. Sesuai pendapat Summers *et al.* (1965) bahwa pengaruh makanan ternyata paling menonjol terhadap kadar lemak tubuh, dilanjutkan oleh Scott *et al.* (1982) bahwa ayam tidak sepenuhnya mengadaptasikan diri terhadap konsumsi energi terutama energi makanan, konsumsi secara

berlebihan akan diikuti dengan tingginya deposisi lemak. Di sisi lain ditinjau dari animo (psikis) masyarakat yang menerapkan pola hidup sehat, cenderung enggan menerima produk ayam broiler tinggi kandungan lemak. Hal ini diperkirakan konsumen sebagai pendorong meningkatnya kolesterol dalam darah, sehingga mempengaruhi kesehatan serta penyebab berbagai penyakit degeneratif. Oleh karena itu untuk mencegah agar tidak terjadi penurunan konsumsi daging ayam broiler sebagai sumber protein hewani, perlu diupayakan penurunan kandungan lemak tubuh ayam broiler.

Kandungan lemak yang tinggi dalam tubuh akan mengakibatkan terjadinya kenaikan kadar LDL yaitu lipoprotein yang kaya akan kolesterol (Muhajir 2002). Semakin banyak lemak yang dikeluarkan oleh tubuh, dengan demikian kadar kolesterol dalam tubuh akan menurun (Syahrudin 2002). Hasil penelitian Griffith *et al.* (1998) menunjukkan bahwa lemak rongga tubuh berkorelasi positif dengan pertumbuhan lemak pada karkas, dan lemak karkas akan meningkat sekitar 12 % dari umur 4-8 minggu.

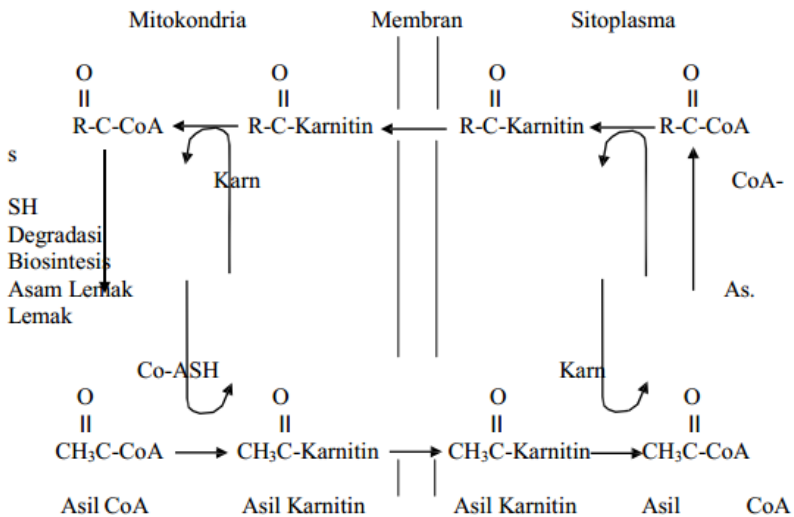
Supadmo menghasilkan bahwa pemakaian karnitin level 150 mg/kg dapat menurunkan kolesterol daging ayam broiler dari 64,88 mg % menjadi 48,04 mg %, kolesterol darah dari 132,50 mg/dl menjadi 88,00 mg/dl, triasilgliserol

darah dari 158,50 mg/dl menjadi 72,50 mg/dl. Menurut Mangisah (2003) kandungan lemak yang tinggi pada ayam broiler menimbulkan asumsi bahwa kandungan kolesterolnya juga tinggi (1997)

Selanjutnya, karnitin sebagai senyawa pembawa asam lemak rantai panjang dalam menembus membran mitokondria pada β -oksidasi asam lemak, berarti ketersediaan karnitin dalam ransum dapat meningkatkan β -oksidasi asam lemak, sehingga timbunan lemak dalam bentuk kolesterol, trigliserida, garam empedu, dan hormon steroid dapat ditekan. Tetapi yang menjadi kendala adalah harga karnitin sangat mahal sehingga akan membebani peternak jika menggunakannya dalam ransum. Sementara diketahui bahwa secara kimia senyawa karnitin dapat disintesis oleh tubuh dengan senyawa makronutrien yaitu metionin dan lisin, dan senyawa mikronutrien yaitu niasin, FeSO_4 , piridoksin/vitamin B₆ dan asam askorbat/vitamin C dengan bantuan enzim spesifik (Feller dan Rudman 1988). Asam-asam lemak yang telah diaktifkan, proses oksidasinya sangat tergantung pada karnitin, dimana asil karnitin dan asil CoA rantai panjang tidak akan menembus mitokondria dan tak teroksidasi kecuali bila asam lemak bebas tersebut membentuk asil karnitin (Fenita 2002). Karnitin memainkan suatu peranan pusat dalam seluruh

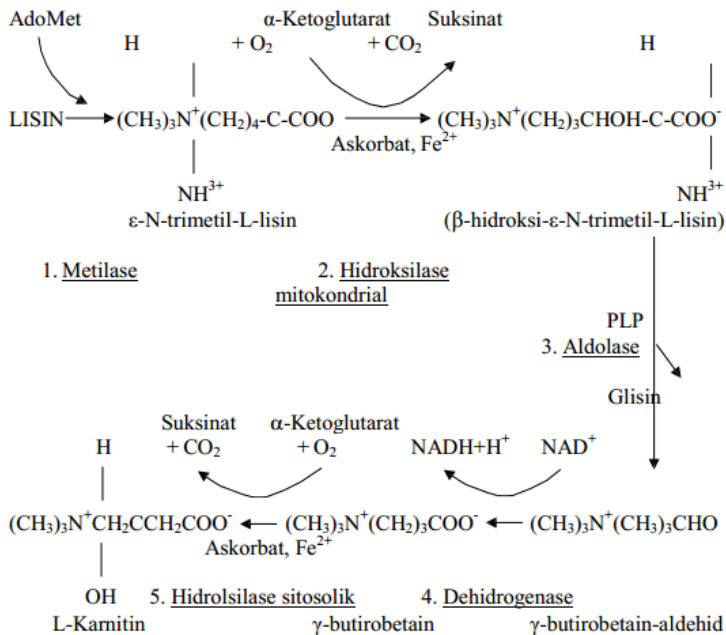
proses sebagai pereaksi yang memperbolehkan masuknya gugus asil lemak ke dalam mitokondria, berarti membran dalam mitokondria harus mengandung suatu sistem pengangkutan untuk asil karnitin.

Secara sederhana, asam lemak koenzim A (Asil CoA) yang terbentuk dalam sitoplasma dibawa ke dalam mitokondria dengan bantuan molekul karnitin (Asil Karnitin). Dalam mitokondria terjadi degradasi asam lemak, Asil CoA akan diteruskan ke dalam siklus krebs, dan molekul karnitin dilepaskan kembali ke dalam sitoplasma, terdapat pada Gambar 6.1. berikut :



Gambar 6.1. Pengangkutan Asam Lemak Melalui Membran Mitokondria dengan Bantuan Karnitin (Wirahadikusumah 1985).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penyusunan ransum ternak ayam yang berasal dari bahan nabati sering mengalami kekurangan asam amino metionin dan lisin. Ini sesuai dengan pendapat Soeharto (1980) bahwa asam amino metionin dan lisin selalu kurang dalam ransum ternak ayam, bila dilakukan penambahan asam amino metionin dan lisin ke dalam ransumnya akan dapat memperbaiki kualitas ransum. Fungsi metionin dan lisin dalam biosintesa karnitin ini mempunyai beberapa tahap, dijelaskan pada Gambar 6.2. sebagai berikut :



Gambar 6.2. Fungsi Metionin dan Lisin dalam Biosintesa Karnitin (Feller dan Rudman 1988)

Metabolisme dalam sel perlu mempelajari pengaturan metabolisme dalam tubuh. Namun berawal dari pemikiran yang sederhana tentang β -oksidasi asam lemak dan cara kerja karnitin, peneliti mencoba mencari jawaban tentang peran kerja metionin dan lisin sebagai prekursor karnitin dalam peningkatan oksidasi asam lemak guna menurunkan kandungan lemak tubuh ayam broiler.

Masalah yang sering muncul berkaitan dengan penurunan lemak tubuh ayam Broiler dengan metionin dan lisin adalah sebagai berikut:

- 1) Konsumen lebih menyukai ayam yang rendah lemak untuk dapat memenuhi kebutuhan protein tanpa mengganggu kesehatan.
- 2) Karnitin yang bisa menurunkan lemak tubuh ayam broiler, harganya sangat mahal dan meningkatkan biaya produksi, maka harus dicari prekursor karnitin.
- 3) Belum diketahui komposisi yang tepat untuk metionin dan lisin sebagai bahan baku biosintesis karnitin dalam tubuh, serta berapa besar pengaruhnya untuk menurunkan kandungan lemak tubuh ayam broiler.

Komposisi metionin dan lisin yang tepat sebagai prekursor karnitin untuk ditambahkan dalam ransum

sebagai upaya menurunkan kandungan lemak tubuh ayam broiler melalui peningkatan oksidasi asam lemak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi para peternak ayam broiler dalam memenuhi permintaan konsumen akan daging ayam broiler yang rendah kandungan lemak. Bahkan pada masa yang akan datang bisa dijadikan suatu peluang usaha untuk memproduksi prekursor karnitin atau ransum komersial yang telah disuplementasi dengan prekursor karnitin, yang mudah digunakan oleh peternak.

Ayam broiler di Indonesia pada umumnya dihadapkan dengan berbagai masalah antara lain seperti suhu lingkungan yang sangat tinggi pada musim kemarau. Cekaman panas akibat suhu lingkungan tinggi yang terus menerus akan mengakibatkan perubahan fisiologis seperti peningkatan hormon glukokortikoid yang dapat mengganggu performans pada ayam broiler (Sugito dan Delima, 2009). Cekaman panas akan membuat ayam broiler kurang bergerak sehingga menghasilkan timbunan lemak abdominal karena ayam menggunakan energi lebih banyak sebagai usaha untuk tetap nyaman dengan cara *panting*.

Menurut Chwalibag dan Eggum (1989) menyatakan bahwa suhu lingkungan tinggi dapat meningkatkan kandungan lemak tubuh, sedangkan bobot karkas dan bagian bagian karkas yang dipelihara pada suhu sedang

memiliki berat yang lebih besar dibandingkan dengan pemeliharaan pada suhu tinggi (Smith, 1993). Menurut Havenstein *et al.* (2003) menjelaskan bahwa kandungan lemak pada ayam pedaging pada umur 43 hari berkisar antara 10 sampai 15% dari total bobot karkas. Oleh karena itu maka perlu dicari teknologi alternatif yang dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas daging di saat cekaman panas tinggi akibat suhu lingkungan sehingga dapat meningkatkan efisiensi pakan dan kualitas karkas untuk mengurangi kandungan lemak abdominal pada ayam broiler (Leclercq dan Witehead, 1988).

Ayam broiler modern untuk saat ini memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi namun dari hasil seleksi secara intensif ternyata menyebabkan peningkatan kandungan lemak dalam karkas hingga mencapai 18%, sehingga masalah tersebut menjadi perhatian khusus bagi para konsumen dan produsen ternak. Lemak abdominal yang tinggi korelasi positif terhadap kandungan lemak karkas yang merupakan cerminan penumpukan lemak yang berlebihan pada ayam broiler (Chambers *et al.*, 1983). Penimbunan lemak abdominal pada ayam broiler dianggap sebagai hasil ikutan dan penghamburan energi ransum, juga menyebabkan menurunnya berat karkas yang dapat dikonsumsi (Griffiths *et al.* 1978).

Obat stress akibat cekaman panas dinilai kurang baik digunakan karena menimbulkan residu dan membahayakan konsumen. Penggunaan antibiotik dapat meningkatkan penyakit infeksi yang resistan terhadap antibiotik pada manusia (Murdiati, 1997; Saleha *et al.*, 2009). Penggunaan antibiotika secara berlebihan dikhawatirkan akan mengganggu keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan serta resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik (An den bogaard dan Stobberingh, 2000).

Tanaman herbal sering digunakan sebagai feed additive untuk menunjang produktivitas ternak unggas karena memiliki kemampuan untuk mengurangi dampak stress lingkungan dan tidak menimbulkan residu bagi tubuh ternak maupun manusia jika dikonsumsi secara berlebihan. Komponen bioaktif dalam tanaman herbal merupakan senyawa yang memiliki fungsi fisiologis spesifik dan mengurangi dampak stress akibat suhu lingkungan tinggi.

Penambahan jintan hitam dengan dosis pemberian 2 - 40 g/kg pakan mampu meningkatkan bobot badan dan menurunkan konversi pakan secara signifikan terhadap broiler kontrol (Guler *et al.*, 2006; Durrani *et al.*, 2007; Al-Beitawi dan El-Ghousein, 2008; Shewita dan Taha, 2011). Hasil penelitian berbeda dilaporkan oleh Abbas dan Ahmed (2010) dimana suplementasi jintan hitam pada level 1% dan

2% dari berat pakan ternyata tidak berpengaruh terhadap kontrol bahkan menghasilkan performa dan kualitas karkas yang menurun. Perbedaan hasil penelitian ini mungkin disebabkan karena faktor perbedaan dosis, jenis ayam dan usia ayam, oleh karena itu penelitian lebih lanjut dengan parameter menyeluruh perlu dilakukan untuk membuktikan khasiat jintan hitam. Oleh karena itu dengan pemberian jintan hitam sebagai feed additive dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas daging disaat cekaman panas tinggi akibat suhu lingkungan. Pemberian jintan hitam dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan persentase karkas dan menurunkan kandungan lemak abdominal ayam broiler pada musim panas.

Pengkajian tentang penurunan lemak dan kolesterol pada ayam Broiler melalui pengaturan ransum dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua tahap, yaitu dilakukan dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan, A0 (kontrol) : Ransum Tanpa Penambahan Tepung Rumput Laut; A1 : Ransum dengan Penambahan Tepung Rumput Laut 3%; A2 : Ransum dengan Penambahan Tepung Rumput laut 5%; A3 : Ransum dengan Penambahan Tepung Rumput Laut 7%, sehingga ada 24 unit percobaan dan setiap unit percobaan terdiri dari 5 ekor ayam. Data yang diperoleh dianalisis analisis rancangan acak lengkap yang dilanjutkan dengan uji F pada tingkat ketelitian 5%. Apabila dari uji F masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) tingkat ketelitian 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penggunaan tepung rumput laut sampai level 7% secara nyata berpengaruh pada kadar lemak daging, namun tidak berpengaruh terhadap bobot hidup , persentase lemak,

kolesterol, LDL (*Low Density Lipoprotein*), HDL (*High Density Lipoprotein*) dan trigliserida. analisis rancangan acak lengkap yang dilanjutkan dengan uji F pada tingkat ketelitian 5%. Apabila dari uji F masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) tingkat ketelitian 5%..

Ransum yang digunakan pada Tahap ini adalah yang sudah lazim digunakan oleh peternak. Kemudian dianalisis komposisi dan kandungan nutrisinya. Ransum ini ditambahkan tepung rumput laut yang sudah dikeringkan dan dihaluskan yang jumlahnya sesuai perlakuan dari Tahap ini.

Rumput laut yang digunakan adalah kelas ganggang merah (*Rhodophyceae*) kelompok penghasil agar-agar (*Agarophyt*), yakni *Gracilaria sp.* Proses pembuatan tepung rumput laut mengikuti petunjuk Aprianto dan Liviawaty (1993) yaitu rumput laut dicuci dengan air tawar sampai bersih, setelah itu dipotong-potong kecil sekitar 2-3 cm, kemudian dijemur hingga kering dan digiling. Pada hari pertama ayam-ayam dikelompokkan atas jenis kelaminnya diberi pakan ransum basal sampai hari ke-6, setelah hari ke-7 ditempatkan pada kandang baterai individual. Pemberian air minum secara *ad libitum* dan pakan juga *ad libitum* yang

dicatat setiap minggu. Tahap ini dilakukan sampai ayam berumur 6 minggu.

Pada tahap pertama, observasi dipusatkan pada hal-hal berikut, yaitu:

a) Konsumsi ransum

Konsumsi ransum diukur berdasarkan jumlah ransum yang diberikan awal minggu Tahap dikurangi dengan sisa ransum pada akhir minggu yang sama, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan jumlah konsumsi ransum selama Tahap. Dilakukan pada ayam berumur 14 hari selama 5 hari.

b) Pertambahan bobot badan

Pertambahan bobot badan dihitung berdasarkan selisih antara bobot badan akhir dan bobot badan awal yang dinyatakan dalam gram selama Tahap yang dilakukan tiap minggu.

c) Konversi ransum

Konversi ransum dihitung dengan membagi jumlah ransum yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan selama Tahap.

d) Analisis kolesterol dan lemak serum darah

Analisis ini dilakukan menggunakan metode CHOD-PAP Tes Kolorimetrik Enzimatik Penuh dari

Merckotest. Analisis lemak dalam serum darah menurut Dawiesah (1989). Prinsip dari penentuan lipid dalam plasma/ serum adalah serum deproteinasi dengan alkohol, lipid-lipid larut. Fitrat diuapkan, sisa penguapan diekstraksi dengan petroleum eter, sesudah petroleum diuapkan sisanya ditimbang.

e) Analisis daging

Pada waktu ayam berumur 6 minggu setelah penimbangan semua ayam dipotong untuk analisis daging. Sampel daging yang diambil adalah bagian daging dada, dan paha yang dihaluskan untuk analisis kadar air, protein, lemak dan kolesterol. Analisis kadar air, protein dan lemak menurut Metode Analisis Proksimat. Analisis kolesterol daging menurut Metode Liebermann-Burchard.

Pengaruh dari perlakuan terhadap variabel yang diamati dilakukan melalui analisis rancangan acak lengkap yang dilanjutkan dengan uji F pada tingkat ketelitian 5%. Apabila dari uji F masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) tingkat ketelitian 5%.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penggunaan tepung rumput laut sampai level 15% secara nyata berpengaruh pada kadar lemak daging, namun tidak berpengaruh terhadap bobot hidup , persentase lemak abdominal,

kolesterol, LDL (*Low Density Lipoprotein*), HDL (*High Density Lipoprotein*) dan trigliserida.

Tahap selanjutnya atau tahap kedua, dilakukan di Laboratorium Unggas Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin sedangkan analisis laboratorium menggunakan Laboratorium Kimia Nutrisi. Tahap ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan.

Tahap kedua ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor adalah pembatasan pemberian ransum yang terdiri atas enam aras yaitu:

B0 = ransum ad-libitum (kontrol)

B1 = pembatasan ransum 3 hari

B2 = pembatasan ransum 5 hari

B3 = pembatasan ransum 7 hari

Perlakuan tersebut diulang tiga kali sehingga terdapat $4 \times 3 = 12$ unit Tahap. Tiap unit dipergunakan 4 ekor ayam (masing-masing 2 ekor ayam jantan dan 2 ekor ayam betina) sehingga diperlukan sebanyak $12 \times 4 = 48$ ekor ayam broiler. Penempatan petak perlakuan dilakukan secara acak sesuai rancangan yang dipergunakan (Gomez and Gomez, 1984).

Ransum yang digunakan pada Tahap ini dari hasil Tahap 1 yang menunjukkan terbaik. Selama pembatasan

ransum, ayam diberikan ransum sesuai dengan kebutuhan hidup pokok. Untuk mengetahui batasan ransum yang diberikan digunakan rumus dari Hurwitz dan Plavnik (1988), yaitu:

$$KE = M \times BB^{0,67}$$

KE = konsumsi energi

M = maintenance dengan ketetapan nilai 1,5

BB = bobot badan

Kandang yang digunakan sebanyak 12 unit, dengan model baterai terbuat dari kayu dengan alas papan. Masing-masing petak berukuran 40 x 40 x 40 cm yang dilengkapi dengan tempat pakan terbuat dari seng yang berkapasitas 1 kg ransum, sedangkan tempat air minum terbuat dari plastik yang berkapasitas 1 liter air. Tahap ini dilakukan sampai ayam berumur 4 minggu.

Pada tahap kedua, hal-hal penting yang diamati adalah sebagai berikut:

a) Pertambahan bobot badan

Pertambahan bobot badan dihitung berdasarkan selisih antara bobot badan akhir dan bobot badan awal yang dinyatakan dalam gram selama Tahap yang dilakukan tiap minggu.

b) Persentase karkas

Persentase karkas dihitung berdasarkan perbandingan bobot karkas . dengan bobot hidup dikalikan 100%. Karkas adalah tubuh ayam tanpa darah, bulu, kaki, leher dan saluran isi rongga perut kecuali rempela dan jantung (Dwiyanto, *dkk.*, 1980).

c) Persentase daging pada dada

Persentase daging pada dada dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah daging pada dada dengan berat karkas yang dikalikan 100%.

d) Persentase lemak abdominal

Persentase lemak abdominal dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot lemak abdominal dengan bobot karkas yang dikalikan 100%. Lemak abdominal yang diambil pada bagian gizzard dan lemak di antara abdomen dan intestinum.

e) Analisis daging

Pada waktu ayam berumur 4 minggu setelah penimbangan semua ayam dipotong untuk analisis daging. Sampel daging yang diambil adalah bagian daging dada, dan paha yang dihaluskan untuk analisis kadar air, protein, lemak dan kolesterol. Analisis kadar air, protein dan lemak menurut

Metode Analisis Proksimat. Analisis kolesterol daging menurut Metode Liebermann-Burchard.

Pengaruh dari perlakuan terhadap variabel yang diamati dilakukan melalui analisis rancangan acak lengkap yang dilanjutkan dengan uji F pada tingkat ketelitian 5%. Apabila dari uji F masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) tingkat ketelitian 5%.

Kolesterol Darah Ayam Broiler Hubungannya dengan Bawang Putih dan Mineral Zink

BAB VIII

Ayam broiler senantiasa mengalami seleksi, instingnya berubah hanya untuk makan dan tumbuh menimbun daging dan lemak. Dalam kurun waktu 6 – 7 minggu, ayam ini akan tumbuh 40 – 50 kali dari bobot awalnya. Pada minggu-minggu terakhir ayam broiler tumbuh sebesar 50 – 70 gram/hari. Akan tetapi pertumbuhan ini harus diimbangi dengan ketersediaan pakan yang cukup (Amrullah, 2004).

Ayam Broiler mampu menghasilkan 1 kg daging atau lebih dalam waktu 30 hari. Biasanya ayam broiler dipanen setelah umurnya mencapai 42 hari. Bobot badan ayam seusia itu biasanya berkisar 1,5 – 2,5 kg. Lebih dari 60 hari, ia tidak lagi efisien membentuk daging. Ayam broiler dapat menyesuaikan konsumsi ransumnya untuk memperoleh cukup energi guna pertumbuhan maksimum. Penyesuaian tersebut berkisar antara lebih kurang 2800 sampai 3400 kkal energi metabolisme per kg ransum (Anggorodi, 1985).

Akumulasi konsumsi berdasarkan National Research Council (NRC) 1994 untuk jantan dan betina (berbaur) untuk

ayam broiler berumur 5 minggu adalah 2.402 g/ekor. Konsumsi pakan mingguan ayam akan meningkat seiring dengan kenaikan bobot tubuh (North dan Bell, 1990). Amrullah (2004) menyebutkan bahwa konversi ransum yang baik berkisar antara 1,75 – 2,00.

Semakin rendah angka konversi ransum berarti kualitas ransum semakin baik. Lebih lanjut dikatakan bahwa selain kualitas ransum, konversi ransum juga dipengaruhi oleh teknik pemberian pakan.

Kunyit

Kunyit merupakan tanaman tahunan yang tumbuh merumpun, dapat mencapai tinggi hingga satu meter. Kunyit termasuk ke dalam kingdom *Plantae* (tumbuh-tumbuhan), divisi *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji), subdivisi *Angiospermae* (berbiji tertutup), kelas *Monocotyledonae* (biji berkeping satu), ordo *Zingiberales*, family *Zingiberaceae*, genus *Curcuma*, spesies *Curcuma domestica* Val.

Tanaman ini berasal dari Asia Tenggara dan Asia Selatan tetapi sekarang banyak dijumpai di daerah-daerah lain seperti India, Cina, Himalaya dan Indonesia (Purseglove *et al*, 1981).

Hal yang penting dari pemanfaatan kunyit adalah rimpangnya, yang banyak digunakan dalam pengobatan yang mengandung beberapa komponen antara lain minyak folatil,

pigmen, zat pahit, resin, protein, selulosa, pentose, pati dan elemen mineral. Salah satu komponen kimia dalam kunyit yang berkhasiat sebagai obat adalah kurkuminoid.

Pigmen kurkuminoid merupakan suatu zat yang terdiri dari campuran senyawa-senyawa kurkumin (yang paling dominan), serta desmetoksikurkumin (Sidik *et al*, 1995).

Substansi murni kurkumin adalah bubuk kristal kuning jingga yang memiliki titik cair 180 – 182 °C, tidak larut dalam air, sangat larut dalam ether, larut dalam alkohol, asam asetat glasial dan juga sangat larut dalam alkali yang memberi warna coklat kemerah-merahan. Kandungan minyak atsiri tersusun dari 60% *turmeron*, 25% *zingiberane*, dan sedikit $d - \alpha - phellanaren$, *d- sabinene*, *cineole* dan *borneol* (Natarajan dan Lewis, 1980).

Pakar tanaman kunyit, Ghosh dan Playford (2003) melaporkan bahwa aktivitas anti inflamasi kunyit dapat memperbaiki dan meningkatkan kinerja dari saluran pencernaan, dan memiliki potensi untuk mencegah kanker kolon pada tikus percobaan. Selanjutnya, Jain *et al*. (2007) melaporkan adanya aktivitas hypolipidemik dari tepung kunyit pada hewan percobaan. Sebanyak 1 g ekstrak tepung kunyit menyebabkan adanya penurunan sekitar 40 – 55% total kolesterol, LDL, trigliserida serta menurunkan potensi *atherosclerosis*. Kurkumin yang terdapat pada tepung kunyit

juga dilaporkan dapat menurunkan LDL dan VLDL secara nyata pada plasma darah dan total kolesterol pada hati serta meningkatkan level α -*tokoferol* pada plasma darah tikus percobaan (Chattopadhyay et al., 2004).

Terdapat sejumlah dampak positif dari kurkumin pada saluran pencernaan dijelaskan oleh Ireson et al. (2002) dengan menunjukkan bahwa kurkumin dalam usus manusia dan tikus percobaan mengalami biotransformasi menjadi *curcumin glucoronide*, *curcumin sulfate*, *tetrahydrocurcumin*, dan *hexahydrocurcumin*. Bahan aktif ini dilaporkan bertanggung jawab terhadap sejumlah aktivitas biologis dari kurkumin (Araujo dan Leon, 2001; Chattopadhyay, et al., 2004; Jain et al., 2007).

Dari kajiannya (FAO, 2004) melaporkan adanya beberapa jenis kurkumin yang dapat diisolasi, di antaranya kurkumin I (94%), kurkumin II (6%), kurkumin III (0,3%), serta derivat kurkumin seperti *Methylcurcumin*, *Demethoxycurcumin*, *Bis-deme-thoxycurcumin*, *Sodiumcurcumin*, dan *Ar-tumerone*. Komposisi kimia kunyit dapat dilihat pada Tabel 8.1

Tabel 8.1. Komposisi Kimia Kunyit

Komponen	Hasil Analisa
Kadar Air (%)	12,49
Bahan Kering (%)	-
Abu (%)	11,13

Komponen	Hasil Analisa
Protein Kasar (%)	8,67
Lemak Kasar (%)	8,08
Serat Kasar(%)	12,6
Energi Bruto (kal)	4.283
Minyak Atsiri (%)	1,3 – 6
Kurkumin (%)	3 – 4
Ca (%)	0,075
P (%)	0,096

Sumber: Purwanti (2008)

Produk herbal dari ekstrak *Curcuma domestica* (kunyit), *Curcuma xanthorrhizae* (temulawak) berdasarkan penelitian tim riset independen memang memiliki keunggulan mampu memperbaiki pencernaan ayam, mencegah defisiensi vitamin, dan membentuk jaringan tubuh yang sehat. Selain itu, bahan aktif Curcuminoid essential oils dari ekstrak kunyit dan temulawak bekerja mirip antibiotik tetapi tidak menimbulkan resistensi bagi tubuh ayam. Lebih lanjut ekstrak kunyit dan temulawak adalah antioksidan sekaligus pemangsa yang dapat menangkap dan menstabilkan berbagai jenis radikal bebas.

Terdapat sejumlah kelebihan lain dari produk herbal itu diyakini mampu mempengaruhi saluran cerna dengan menimbulkan antara lain yaitu, keseimbangan antara peristaltik usus dengan aktivitas absorpsi nutrisi. Dengan demikian mengurangi resiko kerusakan saluran cerna akibat

stres, komponen toksik dalam pakan atau obat-obatan yang sedang dipakai (Hadian, 2004).

Pelarangan terhadap penggunaan antibiotik dalam pakan ternak telah meningkatkan perhatian terhadap penggunaan bahan-bahan alami bagi konsumen (Adibmoradi *et al*, 2006). Di Indonesia, antibiotik sudah lama digunakan sebagai pakan tambahan dalam pakan ternak, walaupun resistensi terhadap antibiotik sudah dilaporkan (Wahyuwardani dan Soeripto, 1998). Sebagai zat antimikrobia, kurkumin dan turmerone yang terdapat dalam kunyit dikenal dapat menghambat pertumbuhan berbagai jenis mikroba seperti *Bacillus cereus*, *B. coagulan*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Ghosh dan Playford, 2003; Pothitirat dan Gritsanapan, 2006).

Adalah rukmana (2004) seorang pakar dan peneliti dalam tanaman herbal, termasuk kunyit mengemukakan bahwa kunyit juga berkhasiat peluruh empedu (kolagoga), penawar racun (antidota), penguat lambung dan penambah nafsu makan. Di bidang peternakan, kunyit dimanfaatkan untuk menambah cerah atau warna kuning kemerahan pada kuning telur dan karkas. Di samping itu, jika dicampurkan pada ransum ayam, dapat menghilangkan bau kotoran ayam dan menambah berat badan ayam. Aktivitas kurkumin sebagai antioksidan dilaporkan pada tikus percobaan (Araujo

dan Leon, 2001), kelinci (Chattopadhyay, et al. 2004) FAO (2004) mengemukakan bahwa kurkumin dan derivatnya memiliki kemampuan menghambat peroksidasi lemak, bahkan aktivitas antioksidannya delapan kali lebih kuat dibanding dengan antioksidan alami seperti vitamin E dan sintetik seperti BHT (*butylated hydroxyl toluene*) dan BHA (*butylated hydroxyl anisole*).

Selain sejumlah pakar dan peneliti dari bidang herbal, juga termasuk kunyit, Sumarasinghe et al (2003) mengemukakan bahwa penambahan kunyit dalam ransum ayam broiler dapat memperbaiki pertumbuhan dan efisiensi pakan serta bisa digunakan sebagai alternatif penggunaan antibiotik.

Pemberian tepung kunyit dan tepung daun papaya sebanyak 1; 1,5 dan 2 % dalam ransum ayam broiler yang diberi cekaman panas belum mampu menurunkan kadar kolesterol, trigliserida dan LDL dalam darah namun mampu menaikkan kadar HDL dalam darah.

Bawang Putih

Bawang putih yang rata-rata tingginya hanya 60 cm mengandung minyak atsiri aliin dan alisin yang berkaitan dengan daya antibakteri. Akhir-akhir ini para penulis lebih memfokuskan pada komponen bawang putih yang mengandung sulfur yang disebut alisin.

Komponen ini dibedakan menjadi dua yaitu bagian yang larut dalam air. Komponen larut dalam minyak antara lain sulfide, seperti dialil sulfide (DAS), dialil disulfide (DADS), dialil trisulfida dan alil metal trisulfida, dithiins, dan ajoene. Komponen yang larut dalam air merupakan turunan sistein, seperti S-alilsistein (SAC), S-alilmerkaptosistein (SAMC) dan S-metilsistein, dan turunan gamma-glutamil sistein. Komponen larut dalam air lebih stabil dibanding komponen larut dalam minyak (Amagase et al, 2001).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki kandungan kimia seperti saponin, sterol, mineral dan selenium, vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, asam pantotenat dan vitamin E. Flavonoid dan fenol ditemukan dalam konsentrasi yang rendah. Bawang putih mengandung komponen allisin yang berfungsi sebagai antibakteri.

Allisin yang mengandung zat anti bakteri yang berasal dari ekstrak segar bawang putih memiliki aktivitas antibakteri yang luas cakupannya baik untuk bakteri Gram negatif maupun bakteri Gram positif. Alisin tidak terbentuk pada tanaman utuh bawang putih, karena bawang putih utuh mengandung aliin dan enzim alinase. Komposisi kimia bawang putih dapat dilihat pada Tabel 8.2.

Tabel 8.2. Komposisi Kimia Bawang putih (*Allium sativum*)

Komponen	Hasil Analisa
Kadar Air (%)	10,23
Abu (%)	3,33
Gross energi (kkal)	4.029
Protein (%)	18,48
Lemak (%)	0.71
Serat (%)	9,9
Ca (%)	0,013
P (%)	0,157
Allisin (%)	70

Sumber: Purwanti (2008)

Umbi bawang putih juga mengandung vitamin seperti thiamin, riboflavin, niasin dan asam askorbat. Sementara itu, β -karotennya yang merupakan bentuk pro vitamin A dalam bahan nabati sangat kecil sekali jumlahnya, β -karoten justru paling banyak dijumpai pada daun bawang putih (Wibowo, 2001). Nusdianto dan Triakoso (1999) menyatakan bahwa pemberian bawang putih dalam pakan dapat mempertahankan produktifitas ayam pedaging. Pemberian bawang putih 5% dalam pakan ayam memberikan pengaruh berat badan tertinggi. Pemberian bawang putih 5 dan 10% mempunyai konversi pakan yang sama, dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian bawang putih. Pemberian bawang putih dengan tujuan mempertahankan produktifitas ayam pedaging sebaiknya menggunakan 5% bawang putih.

Bubuk bawang putih yang diberikan kepada ayam Broiler dengan dosis 7,5% dapat menurunkan kadar kolesterol serum ayam kampung sebesar 10,32% juga meningkatnya kadar HDL ayam kampung yang diberi bubuk bawang putih dengan dosis 5 – 7%, diduga karena adanya kandungan zat aktif *allicin* yang dapat menurunkan kolesterol darah (Sari, 2007).

Pakar dan peneliti tentang herbal, termasuk bawang putih, Jaya (1997), menjelaskan bahwa penambahan 1% bawang putih dalam pakan ayam broiler dapat menurunkan sekitar 17,10 mg/dl (8,97%) kadar kolesterol darah dan sekitar 13,02 mg/dl (7,06%) kadar kolesterol daging. Dijelaskan pula bahwa setiap penurunan 1 mg/dl kadar kolesterol darah akan menyebabkan juga penurunan kadar kolesterol daging sekitar 0,432 mg/100 g. Penurunan fraksi LDL dalam darah sekitar 7,476 mg/dl (12,96%) dan 14,44 mg/100 g fraksi LDL daging (13,35%).

Penurunan 1 mg/dl fraksi LDL darah akan menyebabkan juga penurunan kadar kolesterol daging sekitar 0,536 mg/100 g. Penambahan 1% bawang putih dalam pakan menaikkan masing-masing 7,106 mg/dl fraksi HDL darah, 0,32 mg/dl lemak darah, 0,049 mg/100 g lemak daging dan menurunkan 0,448 mg/100 g fraksi LDL daging. Dapat disimpulkan bahwa bawang putih dapat digunakan untuk

menghasilkan produk spesifik seperti daging rendah kolesterol dan lemak.

Zink (ZnO)

Mineral zink tersebar di dalam jaringan tubuh, tetapi konsentrasi terbesar berada dalam hati, ginjal, otot, pankreas, mata, kelenjar prostat, kulit, rambut dan wool (Pond *et al.*, 1995). Pond *et al* (1995) menyatakan bahwa konsentrasi Zn dalam darah dibagi menjadi dua, yaitu dalam sel dan plasma darah dengan rasio 9:1. Selanjutnya dipaparkan bahwa Zn plasma terikat lemah dengan albumin (1:3) dan terikat kuat dengan globulin (2:3) serta responsif terhadap pemberian ransum.

Penyerapan mineral zink oleh ternak dan manusia sangat rendah. Menurut Underwood (1971) kemampuan hewan untuk menyerap Zn tergantung struktur kimia dan kombinasinya. Zn dalam bentuk oksida (ZnO), karbonat (ZnCO₃) dan sulfat (ZnSO₄H₂O) mempunyai ketersediaan yang sama untuk ayam, sedangkan Zn sulfide (ZnS) tidak dapat diserap. Menurut Pond *et al* (1995) absorpsi Zn dari saluran pencernaan terjadi sepanjang usus halus dan hanya diserap sekitar 5-40% dari yang dikonsumsi.

Defisiensi zink dapat menyebabkan infertilitas dan disfungsi sistem imun (Tanaka *et al.*, 2001). Tanda defisiensi Zn yang paling jelas terjadi pada semua species ternak adalah terhambatnya pertumbuhan, anoreksia, penurunan aktivitas alkaline phosphatase dan konsentrasi Zn plasma (Pond *et al.*, 1995). Piliang *et al* (2006b) melaporkan bahwa tanda-tanda yang terjadi akibat adanya defisiensi Zn di antaranya adalah kecepatan pertumbuhan terhambat baik pada anak-anak maupun ternak, anoreksia, perkembangan karakteristik seks sekunder terhambat dan pada ayam petelur daya tetas telur menurun.

Szabo (2004) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan ZnO (1.000, 2.500, 5.000 mg/kg ransum) pada ransum tikus dapat meningkatkan aktivitas enzim *amilase*, *lipase*, *tripsin* dan *protease* dalam pankreas maupun usus halus. Persentase bobot usus halus pada tikus menunjukkan pengaruh yang signifikan dimana yang terberat pada penambahan ZnO dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Beratnya usus mengindikasikan bahwa usus bekerja lebih berat dalam mengabsorpsi zat-zat makanan. Penyerapan zink terjadi di duodenum, ileum dan jejunum dan hanya sedikit terjadi di kolon ataupun lambung, absorpsi terbesar di ileum.

Hasil penelitian Kim dan Patterson (2004) menunjukkan bahwa ekskresi Zn dalam manure ayam broiler meningkat secara linier sejalan dengan meningkatnya taraf Zn ransum. Selanjutnya dikatakan bahwa ayam yang mengonsumsi ransum yang disuplementasi 1.500 mg ZnO/kg ransum mengeluarkan Zn 16% lebih banyak dibandingkan dengan ayam yang diberi ransum dengan penambahan 1.500 mg ZnSO₄/kg ransum. Hal ini disebabkan ketersediaan biologis (bioavailability) ZnO lebih rendah dibandingkan dengan ZnSO₄. Lebih lanjut dikatakan suplementasi 1.500 ppm Zn dalam bentuk ZnSO₄ menurunkan bobot badan, konsumsi ransum dan efisiensi penggunaan ransum ayam broiler dibandingkan dengan suplementasi Zn dalam bentuk ZnO pada dosis yang sama. Suplementasi ZnO sebanyak 500, 1.000 dan 1.500 mg/kg ransum tidak menekan performa ayam broiler.

Mineral Seng (Zn) merupakan mineral yang esensial bagi ternak. Sumiati (2005) melakukan penelitian dengan menggunakan tikus dengan ransum yang mengandung 28,59 mg Zn/kg ransum dengan rasio molar asam fitat : Zn = 27) tidak menyebabkan penurunan pertumbuhan pada tikus, tetapi dengan suplementasi ZnO dengan rasio molar asam fitat : Zn = 20, 15 dan 10 dapat meningkatkan retensi

mineral Zn, kandungan Zn dan aktivitas alkalin fosfatase dalam serum, meningkatnya berat organ reproduksi (testis dan ovarium), bertambahnya ukuran organ yang memproduksi kekebalan tubuh (thimus) serta ukuran pankreas.

Penambahan rumput laut pada ransum ayam broiler sebagai upaya penurunan lemak kolesterol. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan tepung rumput laut dalam ransum terhadap perlemakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada kadar lemak daging ayam broiler, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot badan hidup, berat lemak abdominal, kadar kolesterol, kadar HDL, kadar LDL, dan kadar trigliserida.

Tabel 9.1. Hasil Analisis Informasi

Parameter	Perlakuan			
	A0	A1	A2	A3
Lemak Abdominal (g)	2,60	1,64	1,57	1,87
Bobot Badan Hidup (g)	1827,74	1821,16	1779,5	1827,89
Kadar Lemak Dading (%)	1,70 ^a	1,79 ^a	1,60 ^a	0,99 ^b
HDL (mg/dl)	35,20	32,05	29,20	25,50
Kolesterol (mg/dl)	120,10	105,40	107,50	110,65
Trigelisirida (mg/dl)	93,50	98,20	127,20	90,24
LDL (mg/dl)	84,00	77,15	80,50	87,05

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Bobot Hidup Ayam Broiler

Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap berat hidup disebabkan temperatur udara yang sangat berpengaruh terhadap kemampuan ayam untuk menyerap nutrisi utama. Apabila suhu kandang tinggi, maka panas yang dibutuhkan untuk mempertahankan suhu tubuh berkurang, sehingga ayam akan mengurangi konsumsinya dan pertumbuhan menjadi lambat. Menurut Komara (2006) bahwa ayam akan merasa tertekan jika suhu kandang pemeliharaan lebih tinggi dari suhu nyaman ayam yaitu yang dinamakan dengan heat stress. Perbedaan yang tidak nyata dalam ransum disebabkan oleh karena ransum perlakuan ini adalah ransum yang seimbang, jenis ayam dengan strain yang sama, umur yang sama dan kondisi lingkungan yang sama.

Hal ini sesuai dengan pendapat Rasyaf (2003) bahwa faktor pendukung pertumbuhan ayam broiler adalah 1) makanan yang menyangkut kualitas dan kuantitasnya, 2) suhu, ayam broiler akan tumbuh optimal pada temperatur lingkungan 19-210C, dan 3) pemeliharaan, menyangkut sistem manajemen yakni pola pemeliharaan intensif yang berhubungan dengan pola pemberian ransum, perawatan kesehatan ayam dan kebersihan kandang.

Berat Lemak Abdominal

Berat lemak abdominal yang diperoleh tidak berbeda nyata ($P>0,05$) berarti di antara perlakuan maupun terhadap kontrol tidak ada perbedaan berat lemak abdominal secara nyata. Deposisi lemak ayam broiler umumnya disimpan dalam bentuk lemak rongga tubuh di bawah kulit. Lemak pada tubuh ternak terbagi atas subkutan (bawah kulit), rongga perut (abdomen), dalam otot (intramuskuler) dan menempel pada bagian saluran pencernaan. Lemak dalam pakan berupa trigliserida dan asam-asam lemak, karbohidrat dalam bentuk glukosa dan protein dalam bentuk asam-asam amino yang dikonsumsi oleh ternak membentuk sel tubuh sebagai energi apabila berlebihan akan disimpan didalam bentuk lemak. Tidak berbeda nyata pada berat abdominal mengindikasikan kandungan energy yang sama yaitu 2900 kkal/kg belum mencukupi kelebihan energi diatas keperluan untuk hidup pokok. Hal ini sesuai pendapat Pratikno (2011) bahwa jaringan lemak mulai terbentuk dengan cepat pada umur 6 – 7 minggu, kemudian mulai saat itu penimbunan lemak terus berlangsung semakin cepat, terutama lemak abdominal pada umur 8 minggu sehingga bobot badan ayam meningkat cepat. Menurut Sujana et al. (2007) bahwa pembentukan lemak pada ayam terjadi karena adanya kelebihan energi yang dikonsumsi. Kelebihan energi berasal dari iso protein dan iso

energi, pembentukan lemak setiap perlakuan relatif samakarena ransum perlakuan ini adalah ransum yang seimbang sehingga tidak terjadi kelebihan lemak dalam tubuh ayam broiler.

Kadar Lemak Daging

Kadar lemak daging memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) sehingga ransum perlakuan dengan rumput laut memberikan hasil yang nyata. Rata-rata kadar lemak daging perlakuan dengan perlakuan rumput laut A3 memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan A0, A1 dan A2. Hal ini diduga ransum perlakuan yang diberikan menghasilkan kadar lemak daging berbeda. Noferdian (2009), lemak daging sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi bahan pakan yang diberikan, dimana kandungan energi termetabolis dalam masing-masing ransum yang diberikan adalah iso kalori yaitu sekitar 2900 kkal/kg ransum dan pemotongan ayam dilakukan pada umur yang sama yaitu 4 minggu. Rendahnya kadar lemak daging pada ayam broiler yang mendapat perlakuan tepung rumput laut dengan level 7% disebabkan karena absorpsi asam-asam lemak yang berasal dari ransum menurun. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan rumput laut sampai dengan level 7% mampu mengefisienkan penggunaan energi ransum untuk pertumbuhan sehingga tidak terjadi kelebihan energi yang ditimbun

dalam bentuk lemak daging. Menurut Wahyu (1997) bahwa ransum mengandung serat yang tinggi maka daya cerna zat-zat makanan lainnya akan menurun dan ransum tersebut tidak dapat dicerna sepenuhnya dan menyebabkan tembolok penuh, sehingga jumlah konsumsi ransum menjadi terbatas.

Kolesterol, LDL, HDL, dan Trigeliserida

Rata-rata kolesterol, LDL, HDL dan trigliserida tidak berbeda nyata ($P>0,05$), berarti tidak ada perbedaan yang nyata di antara perlakuan maupun terhadap kontrol. Hal ini diduga dengan ketersediaan mineral Ca yang secara kuantitatif Ca dalam ransum relatif sama sehingga peningkatan sekresi cairan empedu dalam saluran cerna tidak menurunkan kadar kolesterol tubuh. Iriyanti et al. (2005), biosintesis kolesterol terjadi didalam hati sehingga meningkatkan kolesterol hati akibat terjadinya peningkatan sekresi cairan empedu. Menurut Mitruka (Manoppo et al., 2007), kadar total kolesterol darah normal ayam broiler berkisar antara 52-148 mg/dl. Hasil menunjukkan kadar HDL darah ayam broiler tidak berbeda antar ransum perlakuan, demikian juga kadar LDL darah ayam broiler tidak berbeda antar ransum perlakuan. Hal ini mengidentifikasikan bahwa semakin meningkat level penggunaan tepung rumput laut (*Gracilaria* sp) sampai dengan level 7% dalam ransum, kadar HDL dalam darah belum berpengaruh, demikian juga dari kadar LDL dalam darah

ayam broiler yang tidak berbeda. HDL yang tinggi dapat mengangkut kolesterol bebas yang terdapat dalam jaringan perifer termasuk pembuluh darah ke reseptor HDL di hati yang akan dikeluarkan melalui empedu. Menurut Kusnadi (2004), peningkatan kadar HDL dalam darah kemungkinan disebabkan oleh senyawa fenol yang dapat menghambat pembentukan misel usus yaitu tempat terjadinya penyerapan asam empedu yang salah satu fungsinya untuk melarutkan kolesterol melalui saluran empedu ke dalam usus. Basmacioglu dan Ergul (2005) menyatakan bahwa, kadar kolesterol LDL yang aman bagi kesehatan ternak adalah ≤ 130 mg/dl dan HDL adalah ≥ 22 mg/dl. Semakin rendah LDL maka akan semakin baik pada broiler yang berhubungan dengan banyaknya lemak yang ditimbun karena apabila kadar LDL tinggi menyebabkan pengendapan kolesterol dalam daging. Ransum kontrol dan perlakuan tidak memberikan perbedaan terhadap penurunan kadar trigliserida dalam darah ayam broiler. Menurut Melluzi et al., (1992) bahwa kadar lemak total (trigliserida) ayam broiler berkisar antara yaitu 43,3-168 mg/dl. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar trigliserida darah ayam broiler memberikan kisaran hasil trigliserida darah normal. Almatsier (2009), menyatakan bahwa asam lemak yang terbentuk didalam tubuh diabsorpsi oleh

sel-sel otot, sel lemak dan sel-sel lain untuk diproses lebih lanjut menjadi sumber energi atau dikonversi senyawa lain.

Hasil Implementasi Riset tentang Penurunan Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler

BAB X

Hasil Penelitian tahap II

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan lama pemuasaan pada umur yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap performa ayam pedaging. Ayam pedaging yang dipuasakan selama 3, 5 dan 7 jam perhari pada berbagai tingkatan umur menunjukkan berat badan ayam berbeda dengan ayam yang tidak dipuasakan (0 jam).

Tabel 10.1. Berat Badan

Parameter	Ulangan	Lama Pemuasaan (Jam)				Rataan
		Kontrol	3 jam	5 jam	7 jam	
Berat Badan Awal	1	1575	1815	1755	1830	1395
	2	1785	1720	1675	1705	1377
	3	1690	1675	1840	1895	1420
	4	1720	1590	1690	1610	1322
	5	1745	1525	1640	2020	1386

Parameter	Ulangan	Lama Pemusaan (Jam)				
		Kontrol	3 jam	5 jam	7 jam	Rataan
	Rataan	1703	1665	1720	1812	1380
Berat Badan Akhir	1	1825	2430	2325	2300	1776
	2	2250	2460	2070	2315	1819
	3	2170	2200	2230	2015	1723
	4	2315	2280	2260	2050	1781
	5	2220	2040	2095	2520	1775
	Rataan	2156	2282	2196	2240	1762

Berdasarkan hasil uji beda diperoleh bahwa Nilai Signifikansi dari berat badan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan adalah $0.000 < 0.05$ ($P < 0.05$) yang artinya terdapat perbedaan berat badan sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberikan perlakuan. Dapat disimpulkan perlakuan yang diberikan efektif dalam upaya menambah berat badan.

Karakteristik Karkas

Karkas dan bagian-bagian karkas (Tabel 10.2) tidak dipengaruhi ($P > 0,05$) oleh perlakuan pemusaan dengan lama dan umur yang berbeda.

Nilai persentase karkas dan bagian-bagian karkas pada ayam yang dipuasakan selama 2 jam maupun 4 jam menunjukkan nilai yang masih sesuai dengan laporan Barbut (2002) yaitu persentase karkas, bagian dada, dan paha pada ayam pedaging berumur 5 minggu masing-masing sekitar 70%, 30%, dan 30%. Lemak abdominal yang diperoleh juga masih sesuai dengan hasil dari Barbut (2002) yakni sekitar 2,2%.

Tabel 10.2. Karakteristik karkas ayam ras pedaging strain Cobb SR 707 yang dipuasakan

Parameter	Ulangan	Lama Pemuasaan (Jam)				Rataan
		Kontrol	3 jam	5 jam	7 jam	
Karkas	1	1490	1860	1810	1825	1290
	2	1705	1880	1585	1805	1744
	3	1667	1675	1665	1570	1644
	4	1700	1815	1680	1575	1693
	5	1650	1605	1610	2075	1735
	Rataan	1642	1767	1670	1770	1711
Paha	1	370	510	515	515	478
	2	495	505	410	510	480
	3	545	490	445	460	462
	4	425	500	450	495	468

Parameter	Ulangan	Lama Pemuaasaan (Jam)				
		Kontrol	3 jam	5 jam	7 jam	Rataan
	5	490	450	440	550	483
	Rataan	465	491	452	418	457
Dada	1	530	725	690	735	670
	2	650	715	620	660	661
	3	600	625	565	545	584
	4	626	615	620	560	584
	5	610	570	600	810	648
	Rataan	603	650	619	662	633
Lemak Abdomial (%)	1	27,8	25	14,6	27,4	23,7
	2	27,8	27,3	14,2	18,2	21,9
	3	14,9	21,5	26,2	14	19
	4	32,3	26,7	34	24,8	29,5
	5	21,7	18	21,4	19,5	20,1
	Rataan	24,9	23,7	22,1	20,8	22,9

Perlakuan pemuaasaan yang dilakukan pada umur yang berbeda (Tabel 10.1) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada persentase karkas maupun bagian-bagian karkas. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemuaasaan yang dilakukan dengan tujuan mengurangi dampak stres

panas pada siang hari tidak mempengaruhi proses pertumbuhan bagian-bagian tubuh terutama yang terbentuk pada saat perlakuan dimulai.

Hasil penelitian tentang penurunan lemak dan kolesterol ayam Brolier melalui pengaturan ransum untuk menghasilkan daging ayam yang sehat dalam penelitian ini, berbeda dengan hasil dari beberapa laporan mengenai program pembatasan pakan dengan metode yang berbeda-beda. Sahraei and Shariatmadari (2007) yang memberikan perlakuan pembatasan pakan pada fase finisher secara kualitatif melalui penambahan dedak gandum pada formulasi ransum yang digunakan. Penelitian tersebut memperlihatkan persentase karkas relatif lebih rendah dibanding kontrol oleh karena adanya pembesaran ukuran saluran pencernaan setelah mengkonsumsi pakan yang mengandung rumput laut dengan konsentrasi lebih tinggi. Rincon and Leeson (2002) menunjukkan bahwa pembatasan pakan secara kuantitatif dengan cara memberikan pakan hingga 85% dari *ad libitum* dapat menurunkan proporsi bagian karkas dan lemak abdominal sehubungan dengan rendahnya tingkat konsumsi energi selama pembatasan pakan. Hasil yang serupa juga ditemukan pada beberapa penelitian yang melakukan program pemuasaan pada ayam lebih muda, menunjukkan adanya perbaikan kualitas karkas dan

penurunan lemak abdominal (Dozier *dkk.*, 2003; Hassanabadi and Moghaddam, 2006).

Pemuasaan hingga 7 jam per hari mulai pada umur 2 minggu belum memperlihatkan adanya perbaikan kualitas karkas maupun penurunan lemak abdominal dibandingkan dengan ayam yang tidak dipuasakan. Hal ini mengindikasikan bahwa ayam yang dipuasakan selama 3, 5 dan 7 jam pada berbagai tingkatan umur masih dapat memenuhi konsumsi energi yang diperlukan untuk kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan sehingga tidak perlu menggunakan cadangan energi yang tersimpan baik dalam otot maupun berupa lemak abdominal.

Berikut ini dipaparkan beberapa hal penting terkait dengan pengkajian kadar lemak dan kolesterol ayam Broiler melalui pengaturan ransum:

- 1) penggunaan rumput laut dalam ransum dengan level 7 % mampu menurunkan persentase kadar lemak daging ayam broiler, sehingga didapatkan daging ayam broiler yang sehat untuk dikonsumsi, serta menghasilkan ransum yang ideal untuk ayam broiler, sehingga kadar lemak dan kolesterol daging dapat diturunkan dan tidak berpengaruh terhadap bobot badan ayam broiler.
- 2) Penggunaan rumput laut dengan pemberian 7% untuk ternak ayam broiler pada akhir periode pemeliharaan

dimaksudkan agar dihasilkan produk daging ayam broiler yang rendah kadar lemak daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiotomre, J.,M.A.Eastwood, C.A.Adwards and W.G.Brydon, 1990. Dietary fiber: in vitro methods that anticipate nutrition and metabolic activity in humans. *Am J Clin Nutr.* 52: 128-134.
- An den Bogaard, A. E dan E. E. Stobberingh. 2000. Epidemiology of resistance to antibiotics. *Int. J. Ant. Agents.* 24: 327– 335.
- Anonim, 1996. Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonim, 1999. Rumput Laut di Indonesia. BBD. Jakarta.
- Apriyantono, R.R.S., A.Lamid, Komari dan I.R.Hidayat, 1999. Kualitas beberapa telur bermerek khusus dibandingkan dengan telur ayam ras dan buras. *Prosiding Penelitian Gizi dan Makanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi.* Bogor.
- Aslan, L.M., 1991. Budidaya rumputlaut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Auza F A, Badaruddin R. (2021) *Manfaat Serbuk Kunyit, Bawang Putih, dan Mineral Zink Dalam Kolesterol Darah.* Golbal RCI, Makassar
- Azizah, N. A., Mahfudz, L. D., & Sunarti, D. (2017). Kadar Lemak dan Protein Karkas Ayam Broiler Akibat

- Penggunaan Tepung Limbah Wortel (*Daucus carota* L.) dalam Ransum. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(4),389-396.
- Bartov. 1997. Moderate excess of dietary vitamin E does not exacerbates cholecalciferol deficiency in young broiler chicks. *Br Poult Sci* 38: 442 - 444
- Basu, T.K., B.oraikul and M.L.Gang, 1993. Effects of dietary pectin on the hepatic activities of hydroxymethyl glutary CoA reductase and acyl CoA cholesterol acyl-transferase in cholesterol supplemented mice. *J. Nutr. Biochem.* 4: 472-475.
- Chambers, J. R., A. Fortin and A. A. Grunder. 1983. Relationships between carcass fatness and feed efficiency and its component traits in broiler chickens. *Poult. Sci.* 62: 2201-2207.
- Chawalibag, A and B. O. Eggum. 1989. Effect of temperature on performance, heat production, evaporative heat loss and body composition in chickens. *Arch. Gefluelked.* 53: 179-184.
- Christensen K. 1983. Vitamin. Di dalam: Riis PM, editor. *World Animal Science A3. Basic Information Dynamic Biochemistry of animal Production.* Amsterdam: Elsevier

- Citrawidi T.A., Murningsih W. dan Ismadi V. D. Y. B. (2012) Pengaruh Pemeraman Ransum dengan Sari Daun Pepaya Terhadap Kolesterol Darah dan Lemak Total Ayam Broiler, *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1. No. 1,
- Durrani, F. R., N. Chand, K. Zaka,, A. Sultan, F. M. Khattak and Z. Durrani. 2007. Effect of different level of feed added black seed (*Nigella sativa l.*) on the performance of broiler chicks. *Pakistan J. Biol. Sci.* 10 (22): 4164-4167.
- Dwi Cipto B dan Hermawan. 1996. Natural antioxidants and antiinflammatory potentially to subclinical mastitis therapy. Makalah Seminar. Sumedang: Fakultas Peternakan UNPAD
- Dwiyanto, K.M. Sabrani dan P.Sitorus, 1980. Evaluasi Berat Karkas dan Efisiensi Finansial Tujuh Strain Ayam Padaging. *Buletin Lembaga Penelitian Peternaka* 26: 24-29.
- Evans, A.J., R.L.Hood, D.G. Oakenfull and G.S.Sidhu, 1992. Relationship between structure and function of dietary fibre: a comparative study of the effects of three galactomannans on cholesterol metabolism in the rat. *Br. J. Nutr.* 68: 217-229.

- Fadilah, R. 2013. Super Lengkap Beternak Ayam Broiler. Jakarta ; Agromedia Pustaka
- Garcia-Diez, F.,V.Garcia-Mediavilla, J.E.Bayoun and J.Gonzales-Gallego, 1996. Pectin Freeing Influences Fecal Bile Acid Excretion, Hepatic Bile Acid and Cholesterol Synthesis and Serum Cholesterol in Rats. J. Nutr. 128: 1766-1771.
- Gomez, K.A., and Gomez A.A., 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley and Sons.
- Griffiths, L., S. Leeson and J. D. Summer. 1978. Studies on abdominal fat with four commercial strain of male broiler chicken. Poult. Sci. 52: 1198-1203.
- Guler, T., B. Dalkilic, O. N. Ertas, M. Ciftci. 2006. The Effect of Dietary Black Cumin Seeds (*Nigella Sativa* L.) on the Performance of Broilers. Asian-Aust J. Anim. Sci. 19: 425-430.
- Hanafiah TAR dan Murdinah, 1982. Evaluasi mutu pada penanganan ikan di Munar. Di dalam: *Prosiding Seminar Perikanan Lemuru*. Banyuwangi, 18 - 21 Januari 1982. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. hlm. 205-216.

- Havenstein, G. B., P. R. Ferket and M. A. Qureshi. 2005. Growth, livability and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.* 82: 1500-1508.
- Hidayat, A., 1994. *Budidaya Rumput Laut. Usaha Nasional.* Surabaya.
- Hundemer, J.K., S.P. Nabar, B.J. Shrivar and L.P. Forman, 1991. Dietary Fiber Sources Lower Blood Cholesterol in C57BL/6 Mice. *J. Nutr.* 121: 1360-1365.
- Hurwitz, S., and Plavnik, 1988. Early Feed Restriction in Chicks. Effect of Age, Duration and Sex. *Poultry Science.* No. 67 : 384-390.
- Jumiati, S., Nuraini, dan R. Aka. 2017. Bobot Potong, Karkas, Giblet dan Lemak Abdominal Ayam Broiler yang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza, Roxb*) dalam Pakan. *Jurnal Ilmu Peternakan Tropis.* 4(3): 11-19.
- Kinasih D dan Sopandi, T. 2017. Kadar Trigliserida, Kolesterol, dan Lemak Abdomen Ayam Broiler yang Diberi Cairan Sauerkraut dalam Air Minum, *Stigma Journal of science* 10 (1):
- Kompiang I, Supriyadi PA, Simoara V. 1981. Various methods of processing trash-fish for animal feed. In: 1st Asean Workshop on The Technology of Animal Feed Production, Utilizing Food Waste

- Kritchevsky, D. and S.A.Tepper, 1995. Influence of dietary fiber on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. *J. Nutr. Biochem* 6 : 509-512.
- Leclercq, B and C.C. Witehead. 1988. Leanness in Domestic Birds. The Institute Nasional de la Recherche Agronomique, London.
- Maezaki, Y.,K.Tsuji, Y.Nakagawa, Y.Kawai, M.Akimoto, T.Tsugita, W.Takekawa, A. Terada, H. Hara and T.Mitsuoka, 1993. Hypocholesterolemic Effect of Chitosan in Adult Males. *Biosci. Biotech. Biochem.* 57 : 1439-1444.
- Martinez, V.M.,R.K.Newman and C.W.Newman, 1992. Barley Diets with Different Fat Sources have Hypocholesterolemic Effects in Chicks. *J. Nutr.* 122: 1070-1076.
- Matheson, H.B.,L.S.Colon and J.A.Story, 1995. Cholesterol 7-alpha-Hydroxylase Activity Is Increased by Dietary Modification with Psyllium Hydrocolloid, Pectin, Cholesterol and Cholestyramine in Rats. *J. Nutr.* 125 :454-458.
- Muhajir. 2002. Turunkan kolesterol ayam kampung dengan lisin. *Poultry Indonesia*. Ed. September. 68-69.
- Murdiati, T. B. 1997. Pemakaian antibiotika dalam usaha peternakan. *Wartazoa* 6(1): 18-22.

- Nishina, P.M. and R.A.Freedland, 1990. The Effects of Dietary Fiber Feeding on Cholesterol Metabolism in Rats. *J.Nutr.* 120 : 800-805.
- Overton, P.D., N.Furlonger, J.M.Beety, J.Chakroborty, J.A.Tredger and L.M. Morgan, 1994. The effects of dietary sugar-beet fibre and guar gum on lipid metabolism in Wistar rats. *Br. J.Nutr.* 72 : 385-1174.
- PP No. 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan. Menteri/Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Pratikno, H. 2010. Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica Vahl*) Terhadap Bobot Badan Ayam Broiler (*Gallus Sp*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 18(2): 39-46.
- Prayitno, D,S dan Wahono, E,Y. 1997. Manajemen Ayam Ras Pedaging. Cetakan-1. Trubus Agriwidia. Ungaran
- Purnamastuti, S. S. 2006. Pengaruh Konsentrasi Sari Daun Pepaya dan Lama Pemeraman Terhadap Persentase Kelarutan Protein dan Kadar Tanin Tempe Sorghum. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Purwanti, S. 2008. Kajian efektifitas pemberian kunyit, bawang putih dan mineral zink terhadap performa, kadar lemak, kolesterol dan status kesehatan broiler.

[Skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Rahayu H.S, I., 2008. Sumbangan Unggas dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia dan Industri untuk Pemangunan Nasional. Hal. 242-244. Dalam Pemikiran Guru Besar IPB, Perspektif Ilmu-ilmu Pertanian dalam Pembangunan Nasional. Penebar Swadaya dan IPB Press. Bogor.

Rashed, A. N., Afifi, F. U., & Shehadeh, M. (2004). Investigation of The Aktive Constituent of *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) Growing in Jordan. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 17(1), 37-45.

Razdan, A. And D.Pettersson, 1994. Effects of feeding restriction and meal pattern of a sugar beet-containing diet and control diet on nutrient digestibility, plasmalipid concentrations and postprandial triacylglycerol response in broiler chickens. *Br. J. Nutr.* 71 : 389-400.

Rusmana D, Natawiharja D, dan Happali (2008). Pengaruh Pemberian Ransum Mengandung Minyak Ikan Lemuru dan Vitamin E terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol Daging Ayam Broiler). *Jurnal Ilmu Ternak*, JUNI 2008, Vol. 8, NO. 1

- Rusmana, 2008. Minyak Ikan Lemuru sebagai Imunomodulator dan Penambahan Vitamin E untuk Meningkatkan Kekebalan Tubuh Ayam Broiler [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana IPB
- Sadhori, 1989. Budidaya Rumput Laut. Balai Pustaka. Jakarta.
- Saleha, A. A., T. T. Myaing, K. K. Ganapathy, I. Zulkifli, R. Raha and K. Arifah. 2009. Possible effect of antibiotik-supplemented feed and enviroment on the occurrence of multiple antibiotik resistant escherichia coli in chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 8(1): 28-31.
- Scott ML, Neshein MC, Young RJ. 1982. Nutrition of The Chicken. Third Edition. M. L. Scott and Associates. Ithaca : New York.
- Setiyatwan, H., 1999. Memperkaya Hasil Produksi Peternakan dengan Asam Lemak Omega-3. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Smith, M. O. 1993. Parts yield of broiler reared under cycling higt temperatures. *Poult. Sci.* 72: 1146-1150.
- Soeharto PR. 1980. Protein dan Asam-Asam Amino. *Poultry Indonesia.* No : 28.
- Sopandi T dan Wardah. 2014. Mikrobiologi Pangan (teori dan praktik). Penerbit Andi. Yogyakarta.

- Steel RGD, Torrie JH. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan Sumantri B. Edisi 2. Yogyakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugito dan M. Delima. 2009. Dampak cekaman panas terhadap penambahan bobot badan, rasio heterofil:limfosit dan suhu tubuh ayam broiler. *J. Ked. Hewan* 3(1): 216-226.
- Summers JD, Slinger SJ, Ashton GL. 1965. The effect of dietary energy and protein on carcass composition with a note on a method for estimating carcass composition. *Poultry Sci.* 44: 501-509. Illinois : USA.
- Supadmo. 1997. Pengaruh sumber khitin dan prekursor karnitin serta minyak ikan lemuru terhadap kadar lemak dan kolesterol serta asam lemak omega-3 ayam broiler. Disertasi. Program Pascasarjana. IPB : Bogor.
- Sutaji. 2012. Pengaruh Metode dan Dosis Pemberian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) terhadap Performa Broiler. *Jurnal Cendikia.* 10: 23-30.
- Syahrudin E. 2002. Penggunaan eceng gondok fermentasi dalam ransum terhadap kandungan kolesterol dan sistem pencernaan ayam broiler. *J. Peternakan dan Lingkungan.* Vol. 08. No. 02 Juni. 44-47.

- Trisna, W. N. 2012. Identifikasi Molekuler dan Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Asam Laktat (Bal) Asal Dadih dari Kabupaten Sijunjung Terhadap Kadar Kolesterol Daging Pada Itik Pitalah Sumber Daya Genetik Sumatera Barat. Artikel. Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang
- Vahouny, G.V., S.Satchithanandam, I.Chen, S.A. Tepper, D.Kritchevsky, F.G.Lightfood and M.M.Cassidy, 1988. Dietary fibre and intestinal adaptation : effects on lipid absorption and lymphatic transport in the rat. *Am. J.Clin Nutr.* 47 : 201-206.
- Wanasuria, S., 1990. Tepung Kepala Udang dalam Pakan Broiler. *Poultry Indonesia* No. 122/Th. XI Hal. 19-21
- Wiesje M. Horhoruw, Rajab. 2019. Bobot Potong, Karkas, Giblet dan Lemak Abdominal Ayam Broiler yang Diberi Gula Merah dan Kunyit dalam Air Minum sebagai *Feed Additive*. *Agrinimal*, Vol. 7, No. 2
- Winarno FG. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia
- Wirahadikusumah M. 1985. *Biokimia : Metabolisme Energi, Karbohidrat dan Lipid*. Penerbit ITB : Bandung.
- Yuniza A. 2002. Respons ayam broiler di daerah tropik terhadap kelebihan asupan energi dalam upaya

menurunkan kandungan lemak abdominal. Disertasi.
Bogor: Program Pascasarjana. IPB.