

**PEMANFAATAN KUNYIT (*Curcuma domestica* VAL)
DALAM RANSUM BROILER SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN
LEMAK ABDOMINAL DAN KADAR KOLESTEROL**

TESIS

Oleh

KUSMANINGSIH SOLICHEDI



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2001**

UPT-PUSTAK-UNDIP

PEMANFAATAN KUNYIT (*Curcuma domestica* VAL)
DALAM RANSUM BROILER SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN
LEMAK ABDOMINAL DAN KADAR KOLESTEROL

Oleh

KUSMANINGSIH SOLICHEDI

NIM : H. 4A 099 005

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian
Pada Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2001

Judul Tesis : PEMANFAATAN KUNYIT (*Curcuma domestica*
VAL) DALAM RANSUM BROILER SEBAGAI
UPAYA MENURUNKAN LEMAK ABDOMINAL
DAN KADAR KOLESTEROL

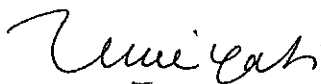
Nama Mahasiswa : KUSMANINGSIH SOLICHEDI

Nomor Induk Mahasiswa : H. 4A 099 005

Program Studi : MAGISTER ILMU TERNAK

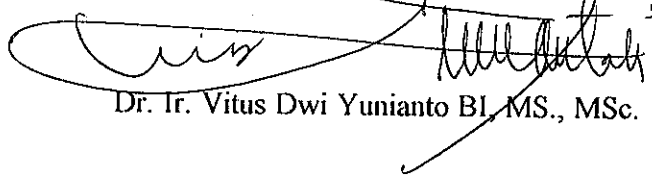
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 5 Juli 2001

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Vitus Dwi Yuniarto BI, MS., MSc.

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Ternak



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

Ketua Jurusan

 26/7/2001

Dr. Ir. Mukh Arifin, MSc



Dekan Fakultas Peternakan



Ir. Bambang Srigandono, MSc.

ABSTRACT

KUSMANINGSIH SOLICHEDI. H. 4. A. 099.005. The Use of Turmeric (*Curcuma domestica* VAL) In Ration of Broiler As Efforts to Reduce of Abdominal Fat and Cholesterol Contents. (Supervised by : UMIYATI ATMOMARSONO and VITUS DWI YUNianto BUDI ISMADI).

This research is aimed at finding out how far the influence of turmeric powder in the ration as the effort to reduce of abdominal fat, cholesterol and also to look for the optimal degree of turmeric in the ration.

This research involved 200 male broilers DOC with the preliminary research for one week where the treatments were performed from age of 7 days with initial weights of 108.09 ± 9.79 g. The applied ration was composed on the basis of isoprotein and isoenergy. Scheme of the research applied to Completely Randomized Design consisting of 5 treatments and 4 repeats, and each unit of experiments consists of 10 broilers.

The treatment was level of turmeric composed 0, 2, 4, 6 and 8 %, respectively, and each was given notations : T0, T1, T2, T3 and T4, respectively. Data carried out on ages of 49 days including : abdominal fat, blood cholesterol content, bosom cholesterol content, and thigh cholesterol content.

The results showed that the allotment of ration with the degree of turmeric usage at 8% (T4) on the age of 49 days apparently reduced the abdominal fat for T0, T1, T2, T3, and T4 were 2.53 g; 1.90 g; 2.09g; 1.93 g; and 1.67 g, respectively. The blood cholesterol to degree of the use of turmeric of 4% (T2) was reduced but higher than the degree and the blood cholesterol was increasing on T0, T1, T2, T3, and T4 were respectively : 121.75; 88; 82; 105.50 and 97 (mg/dl). The bosom cholesterol was reduced degree of the use of turmeric of 4%, the bosom cholesterol of T0, T1, T2, T3, and T4 were respectively 46.30; 34.42; 24.26; 58.21; and 41.97 (mg/100 g). The thigh cholesterol until the use of turmeric usage of 4% was reduced on T0, T1, T2, T3, and T4 were 31.58; 19.77; 19.62; 22.25; and 26.21 (mg/100 g) respectively.

Concentration of the optimum turmeric was gained on interval of treatment of 2.70 % in which the estimation of the average blood cholesterol was 82.28 mg/dl on the treatment.

Result of the research summarized that the usage of increasing turmeric apparently reduced the abdominal fat, but the usage of turmeric > 4% not reduce of the blood cholesterol content, bosom cholesterol content and thigh cholesterol content

Key words : broiler, turmeric, abdominal fat, cholesterol.

RINGKASAN

KUSMANINGSIH SOLICHEDI, H.4.A. 099.005. Pemanfaatan Kunyit (*Curcuma domestica* VAL) Dalam Ransum Broiler Sebagai Upaya Menurunkan Lemak Abdominal dan Kadar Kolesterol. (Pembimbing : **UMIYATI ATMOMARSONO** dan **VITUS DWI YUNianto BUDI ISMADI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh tepung kunyit dalam ransum sebagai upaya menurunkan lemak abdominal dan kadar kolesterol serta mencari taraf optimal kunyit dalam ransum.

Penelitian ini menggunakan 200 ekor ayam broiler jantan DOC dengan penelitian pendahuluan 1 minggu, perlakuan dilakukan mulai umur 7 hari dengan bobot awal $108,09 \pm 9,79$ g. Ransum yang digunakan disusun berdasarkan isoprotein dan isoenergi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, tiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor ayam broiler.

Perlakuan tersebut adalah taraf penggunaan kunyit yaitu 0, 2, 4, 6 dan 8 % yang masing-masing diberi notasi T0, T1, T2, T3 dan T4. Pengumpulan data dilakukan pada umur 49 hari meliputi : lemak abdominal, kadar kolesterol darah, kadar kolesterol daging dada, kadar kolesterol daging paha.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan taraf penggunaan kunyit 8 % (T4) pada umur 49 hari nyata menurunkan lemak abdominal T0, T1, T2, T3, T4 masing-masing 2,53 g; 1,90 g; 2,09 g; 1,93 g dan 1,67 g. Kolesterol darah sampai taraf penggunaan kunyit 4% (T2) menurun tetapi lebih tinggi dari taraf tersebut mengalami peningkatan, kolesterol darah T0, T1, T2, T3, dan T4 masing-masing 121,75; 88; 82; 105,50 dan 97 (mg/dl). Kolesterol daging dada mengalami penurunan sampai taraf penggunaan kunyit 4%, kolesterol daging dada T0, T1, T2, T3, dan T4 masing-masing 46,30; 34,42; 24,16; 58,21 dan 41,97 (mg/100 g). Kolesterol daging paha sampai taraf penggunaan kunyit 4 % mengalami penurunan, kolesterol daging paha T0, T1, T2, T3, dan T4 masing-masing 31,58; 19,77; 19,62; 22,25 dan 26,21 (mg/100 g).

Konsentrasi kunyit optimum diperoleh pada interval perlakuan 2.70 % dimana pada perlakuan tersebut perhitungan kolesterol darah rata-rata adalah 82,28 mg/dl.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan kunyit yang semakin meningkat dapat menurunkan kandungan lemak abdominal, tetapi penggunaan kunyit > 4 % tidak menurunkan kadar kolesterol darah, daging dada dan daging paha.

Kata kunci : ayam broiler, kunyit, lemak abdominal, kolesterol .

KATA PENGANTAR

Pertumbuhan yang cepat pada broiler sering diikuti dengan perlemakan yang tinggi yang menimbulkan kemungkinan tingginya kandungan kolestrol dalam tubuh hewan tersebut, sehingga agak kurang disukai sebagian konsumen. Kunyit (*Curcuma domestica* VAL) adalah tanaman rempah-rempah yang banyak dijumpai dan tumbuh di negara kita yang diduga dapat menurunkan kandungan lemak abdominal dan kadar kolesterol akan diteliti pada ayam broiler. Penulisan ini membahas untuk memperoleh level tepung kunyit yang optimal untuk memperoleh formula ransum yang benar-benar dapat memproduksi daging ayam broiler yang menjadi tuntutan masyarakat sekarang.

Ucapan terima kasih yang sangat dalam dan penghargaan, penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Vitus Dwi Yuniarto Budi Ismadi, MS., MSc sebagai Pembimbing Anggota yang dengan sabar telah membimbing dalam proses penelitian dan penulisan tesis ini, juga kepada seluruh Dosen Pengajar Program Magister Ilmu Ternak Universitas Diponegoro Semarang yang mengajar kami selama hampir dua tahun ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Ir. Bambang Srigandono, MSc yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Ternak pada angkatan pertama yang dimulai bulan September 1999, serta segala fasilitas yang telah diberikan. Kepada Ir. I Ketut Gordeyase Mas, MS.

sahabat saya yang secara khusus dan tulus telah menyediakan waktu untuk membimbing dan membantu di bidang statistik, penulis juga ucapkan terima kasih.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Peternakan Propinsi Jawa Tengah, Drh. H. Kasbollah yang telah memberi kesempatan, kelonggaran waktu dan mendorong untuk studi saya ini. Secara khusus penulis juga menyampaikan terima kasih pada suamiku Solichedi, kedua anakku Adhitomo Solichedi dan Dian Retnaningsih Solichedi bahkan kepada Ayahandaku H. Soemadi dan Ibu Mertua Hj. Soelimah Asroh yang sudah berusia senja tetapi tidak henti-hentinya turut memotivasi, menyemangati, membesarkan hati, itu sungguh suatu dorongan yang sangat berarti bagi penulis dan sangat besar nilainya pada proses studi ini.

Akhirnya dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT. penulis berharap semoga penelitian dan penulisan ini bermanfaat bagi pengembangan ternak unggas secara umum, nilai tambah bagi masyarakat peternak dan akan terus dikembangkan untuk kepentingan masyarakat dalam memperoleh konsumsi gizi yang sehat sebagai tuntutan pasar yang juga terus berkembang.

Semarang, Juni 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> VAL)	5
2.2. Kunyit dan manfaatnya dalam ransum.....	7
2.3. Lemak Karkas dan Lemak Abdominal.....	10
2.4. Kolesterol	13
2.5. Biosintesis Kolesterol.....	15
2.6. Metabolisme Lemak.....	21
BAB III. METODOLOGI.....	30
3.1. Lokasi dan Waktu.....	30
3.2. Bahan dan Alat, Prosedur Penelitian dan Pengum- pulan Data.....	30
3.3. Rancangan Percobaan dan Analisis Data.....	38
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Ransum dan Konversi Ransum.....	40
4.2. Lemak Abdominal dan Lemak Karkas.....	46
4.3. Kolesterol Darah, Kolesterol Daging Dada dan Ko- kolesterol Daging Paha.....	50
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	65
RIWAYAT HIDUP.....	87

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komposisi dan Analisis Kimia Ransum Penelitian	31
2. Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Ransum dan Konversi Ransum Ayam Broiler	40
3. Lemak Abdominal dan Lemak Karkas Ayam Broiler.....	47
4. Kolesterol Darah, Kolesterol Daging Dada dan Kolesterol Daging Paha Ayam Broiler Umur 49 Hari.....	51

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Struktur Kimia Senyawa Berwarna pada <i>Curcuma domestica</i> ...	6
2. Rumus Molekul Kolesterol dan Ester Kolesterol	14
3. Biosintesis Kolesterol.....	16
4. Pencernaan dan Absorpsi Kolesterol	20
5. Biosintesis dan Penguraian Asam Empedu.....	23
6. Peristiwa Metabolik yang Dialami Kilomikron.....	29
7. Pengaruh Perlakuan terhadap Pertambahan Bobot Badan dan Konsumsi Ransum Umur 49 Hari !.....	41
8. Pengaruh Perlakuan terhadap Konversi Ransum Broiler Umur 49 Hari	45
9. Pengaruh Perlakuan terhadap Lemak Abdominal Broiler Umur 49 Hari	48
10. Pengaruh Perlakuan terhadap Kolesterol Plasma Darah Broiler Umur 49 Hari	52
11. Pengaruh Perlakuan terhadap Kolesterol Daging Dada Broiler Umur 49 Hari	54
12. Pengaruh Perlakuan terhadap Kolesterol Daging Paha Broiler Umur 49 Hari	57

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1.a. Pertambahan Bobot Badan Umur 35 Hari (g)	65
1.b. Pertambahan Bobot Badan Umur 42 Hari (g)	65
1.c. Pertambahan Bobot Badan Umur 49 Hari (g)	65
2. Konsumsi Ransum Broiler Umur 49 Hari (g)	66
3.a. Konversi Ransum Umur 49 Hari.....	66
3.b. Persamaan Regresi Polynomial I	67
3.c. Persamaan Regresi Polynomial II	67
3.d. Persamaan Regresi Polynomial III.....	67
4.a. Konsumsi Kunyit pada Broiler Umur 35,42,49 Hari (g)	69
4.b. Anova Konsumsi Kunyit Broiler Umur 35 Hari	70
4.c. Anova Konsumsi Kunyit Broiler Umur 42 Hari	70
4.d. Anova Konsumsi Kunyit Broiler Umur 49 Hari	71
5.a. Konsumsi Minyak Atsiri Kunyit pada Broiler Umur 35, 42, 49 Hari (%)	72
5.b. Anova Konsumsi Minyak Atsiri Kunyit Broiler Umur 35 Hari	73
5.c. Anova Konsumsi Minyak Atsiri Kunyit Broiler Umur 42 Hari	73
5.d. Anova Konsumsi Minyak Atsiri Kunyit Broiler Umur 49 Hari	74
6. Konsumsi Energi (kkal) Broiler Umur 49 Hari.....	74
7.a. Lemak Abdominal pada Pematangan Broiler Umur 35, 42, 49 Hari (g/100 g Bobot Badan)	75
7.b. Anova Lemak Abdominal Broiler Umur 35 Hari	76
7.c. Anova Lemak Abdominal Broiler Umur 42 Hari	76
7.d. Anova Lemak Abdominal Broiler Umur 49 Hari	77
8.a. Lemak Karkas Broiler Umur 49 Hari (%)	77
8.b. Anova Lemak Karkas Broiler Umur 49 Hari	78
9.a. Kadar Kolesterol Plasma Darah Ayam Broiler Umur 49 Hari.....	78

9.b. Anova Kolesterol Plasma Darah Broiler Umur 49 Hari	79
9.c. Persamaan Regresi Polynomial I	79
9.d. Persamaan Regresi Polynomial II.....	80
9.e. Persamaan Regresi Polynomial III.....	80
9.f. Persamaan Regresi Polynomial IV.....	80
10.a.Kadar Kolesterol Daging Dada Broiler Umur 49 Hari	81
10.b.Anova Kolesterol Daging Dada Broiler Umur 49 Hari	81
11.a.Kadar Kolesterol Daging Paha Broiler Umur 49 Hari.....	82
11.b.Anova Kolesterol Daging Paha Broiler Umur 49 Hari.....	82
12. Bobot Hati pada Pemotongan Broiler Umur 35,42,49 Hari.....	83
13. Bobot Pankreas pada Pemotongan Broiler Umur 35,42,49 Hari..	84
14. Kecernaan Protein Broiler (g).....	85
15. Kandungan Asam Amino Kritis.....	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu fenomena menunjukkan bahwa rendahnya daya beli konsumen terhadap daging broiler dengan bobot potong tinggi, karena berkaitan dengan banyaknya timbunan lemak di dalam ruang abdominalnya. Sebagian konsumen masih senang membeli daging ayam buras, disamping lebih gurih, kandungan lemaknya juga cukup rendah walaupun harganya cukup mahal. Masalahnya adalah ketersediaan ayam buras belum dapat mengimbangi preferensi yang tinggi dari konsumen. Disamping belum adanya breeding stock yang memadai, nilai ekonomisnya juga belum dapat menyaingi daging broiler. Apabila daging ayam buras dikonsumsi secara besar-besaran, dikawatirkan populasinya akan menurun.

Pertumbuhan yang cepat pada broiler sering diikuti dengan perlemakan yang tinggi, hal inilah yang menimbulkan kemungkinan tingginya kandungan kolesterol dalam tubuh ternak, sehingga tidak disukai oleh konsumen.

Kunyit (*Curcuma domestica* VAL.) adalah tanaman rempah-rempah yang sudah dikenal luas sebagai tanaman obat. Komponen utama rimpang kunyit adalah minyak atsiri dan kurkuminoid (zat berwarna kuning). Kadar minyak atsiri dalam rimpang sekitar 3 % sedangkan kadar kurkuminoid mencapai 10 %. Pemberian kunyit dalam ransum diduga dapat meningkatkan pertumbuhan ayam pedaging dengan penimbunan lemak yang semakin menurun.

Menurut Kiso (1983) dan Sidik (1988) senyawa aktif kunyit yaitu minyak atsiri dan kurkumin dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu serta pankreas. Menurut Harper (1979) asam empedu yang terpenting adalah asam kolat dan kenodeoksikolat. Zat-zat penting ini disintesis hati dari kolesterol melalui beberapa langkah antara, asam kolat adalah asam empedu yang terbanyak .Asam kolat dan kenodeoksikolat keduanya dibentuk dari pra zat yang sama yaitu berasal dari kolesterol, sehingga asam empedu yang merupakan hasil akhir pemecahan kolesterol mempunyai fungsi penting dalam eliminasi kolesterol dari tubuh melalui feces. Disamping itu asam empedu mempunyai peranan sangat penting dalam pencernaan dan absorpsi lemak.

1.2. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh tepung kunyit (*Curcuma domestica* VAL) sebagai campuran dalam ransum untuk menurunkan kandungan lemak abdominal, kolesterol plasma darah dan kolesterol daging pada ayam broiler. Penelitian ini diharapkan dapat membahas level tepung kunyit yang optimal, sehingga didapat suatu formula ransum yang benar-benar dapat memproduksi daging ayam broiler yang menjadi tuntutan masyarakat sekarang.

1.3. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi para peternak ayam broiler dan masyarakat umumnya tentang pemanfaatan

serta level kunyit yang optimal sebagai campuran ransum dalam upaya menurunkan kandungan lemak abdominal, kolesterol plasma darah dan kolesterol daging.

1.4. Kerangka Pemikiran

Perkembangan strain baru ayam broiler mengarah kepada pembentukan ayam broiler yang cenderung memiliki sifat perlemakan yang tinggi di ruang abdominalnya, hal ini mengakibatkan tingginya kandungan kolesterol dalam tubuh hewan tersebut.

Senyawa aktif kunyit yaitu minyak atsiri dan kurkumin mempunyai aktivitas kolagoga yaitu dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu dan pankreas (Kiso, 1983; Sidik, 1988). Asam kolat dan kenodeoksikolat adalah asam empedu yang terpenting. Kedua asam ini dibentuk dari pra zat yang sama yaitu berasal dari kolesterol, sehingga asam empedu yang merupakan hasil akhir pemecahan kolesterol mempunyai fungsi penting dalam eliminasi kolesterol dari tubuh melalui feces. Disamping itu asam empedu berperan penting dalam pencernaan dan absorpsi lemak (Harper, 1979).

Pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica* VAL) dalam campuran ransum ayam broiler sampai taraf 6 % cenderung menurunkan persentase lemak abdominal (Juniarto, 1998). Menurut Ramdan (1998) penambahan kunyit sampai dengan tingkat 2,5 % tidak memberikan pengaruh terhadap persentase karkas, tetapi memberi pengaruh pada penurunan persentase lemak abdominal.

Untuk memproduksi broiler rendah lemak seperti yang diinginkan, perlu pemikiran lebih lanjut manfaat campuran kunyit pada ransum dan level yang efektif, guna menurunkan kandungan lemak abdominal, kolesterol plasma darah dan kolesterol daging.

1.5. Hipotesis

Pemberian kunyit dalam ransum akan menurunkan kandungan lemak abdominal, kolesterol plasma darah dan kolesterol daging.

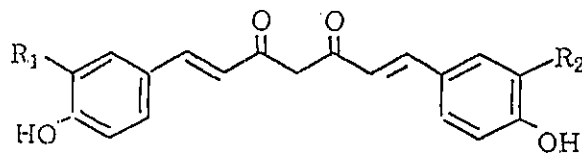
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kunyit (*Curcuma domestica* VAL)

Salah satu tanaman obat tradisional yang sangat terkenal di Indonesia adalah kunyit (*Curcuma longa* L, sinonim: *Curcuma domestica* Val), yang mengandung zat warna kuning, dikenal dengan nama kurkuminoid yang terdiri dari ρ -kumaroil metan, di- ρ -kumaroil metan dan diferuloil metan dalam jumlah 1-5 % (Kiso, 1983). Curcuma berasal dari kata Arab “kurkum” yang artinya kuning (Nurfina, 1998). Tanaman kunyit merupakan salah satu tanaman rempah-rempah asli Asia Tenggara dari famili Zingiberaceae yang penyebarannya mencapai daerah Indo Malesia dan Australia. Kunyit banyak ditanam di Cina Selatan, Filipina, Taiwan, Asia Selatan dan Tenggara, termasuk Indonesia (Purseglove *et al.*, 1988). Di Indonesia terutama di Pulau Jawa, kunyit dikenal sebagai tanaman obat-obatan. Di Jawa Tengah tanaman ini mudah ditemui diladang pedesaan dengan nama kunir, serta sudah berkembang menjadi komoditi komersial untuk bahan industri jamu (Rukmana, 1998). Kunyit mengandung senyawa kimia yang mempunyai keaktifan fisiologi yang terdiri dari dua kelompok yaitu: kurkuminoid dan minyak atsiri (Sidik, 1988; Kiso, *et al.* 1983).

Kurkuminoid kunyit mengandung 3 komponen, yaitu kurkumin, demetoksi kurkumin dan bis-demetoksi kurkumin yang struktur kimianya seperti tertera pada gambar 1 (Srinivasan, 1953 ; Ramprasad dan Sirsi, 1956; Kiso, *et al.*, 1983; Sidik,

1988; Nurfina, 1994). Kurkumin yang diperdagangkan mengandung 72 % kurkumin, 20 % demetoksikurkumin dan 8 % bisdemetoksi kurkumin (Huang *et al.*, 1992), yang biasanya digunakan antara lain untuk zat pewarna makanan, kosmetik tradisional dan juga untuk keperluan farmasi (Khurana dan Ho, 1988).



Gambar 1. Struktur kimia senyawa berwarna pada *Curcuma domestica*

R1 = R2 = OCH3	Kurkumin
R2 = OCH3, R3 = H	Demetoksikurkumin.
R3 = R2 = H	Bisdemetoksikurkumin

Kadar minyak atsiri pada rimpang kunyit sekitar 1-3 %, sedangkan kadar kurkuminoid mencapai 10 % (Nurfina, 1998). Menurut Natarajan dan Lewis (1990) yang dikutip Herdianto (1999) kadar protein kunyit 8%. Kurkumin merupakan senyawa fenolik yang mempunyai aroma yang khas, dan tidak bersifat toksik. Rumus molekulnya adalah $C_{12}H_{20}O_6$ yang ditemukan oleh Silber dan Ciamisan (1897) dan disitasi oleh Herdianto (1999).

Hasil penelitian Balai Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) seperti yang dilaporkan Rukmana (1998) bahwa kandungan kurkumin kunyit rata-rata 10,92 %. Salah satu keunggulan kunyit daripada temulawak menurut Purseglove, dkk., (1988),

adalah dimilikinya salah satu fraksi kurkumin yang tidak dipunyai oleh temulawak, yaitu bis-demetoksi kurkumin. Publikasi tentang metabolisme kurkumin dalam mamalia sangatlah terbatas. Menurut Holder *et al.*, (1978) yang disitasi Martono (2000) menemukan bahwa lebih dari 95 % kurkumin yang diekskresi lewat empedu berada dalam bentuk terkonyugasi dengan asam glukuronat sebagai tetrahidro- dan heksahidro-kurkumin. Wahlstrom dan Blennow (1978) mendapatkan pada tikus bahwa pemberian kurkumin secara oral hampir seluruhnya (65 - 85 %) melewati saluran pencernaan tanpa mengalami perubahan maupun absorpsi dan ditemukan dalam feses. Ravindranath dan Chandrasekhara (1980) juga melaporkan bahwa kurkumin diekskresi tanpa mengalami perubahan melalui feses pada tikus selama 5 hari, 40 % kurkumin diekskresikan melalui feses tanpa mengalami perubahan, 60 % nya diabsorpsi.

2.2. Kunyit dan manfaatnya dalam ransum

Kunyit selain sebagai obat tradisional, kandungan kurkuminnya mempunyai aktivitas biologis luas antara lain sebagai koleretik, antioksidan, antihepatotoksik, sitotoksik, anti-inflamasi, dan anti-rematik (Tonnesen, 1986), begitu pula menurut Kiso *et al.* (1983) dan Sidik (1988) bahwa aktivitas biologis dari kurkuminoid mempunyai spektrum luas yaitu sebagai antihepatotoksik, antiinflamasi, antibakteri, antiperoksidasi, spasmolitik, meningkatkan sekresi empedu dan pankreas, menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan sel hati dan dapat mencegah timbulnya perlemakan pada hati. Patil dan Srinivasan (1971), menyatakan bahwa kunyit

mempunyai pengaruh menurunkan kolesterol darah / hypocholesteremic, sedangkan Sugiarto (1986), menyatakan bahwa kunyit mempunyai sifat bakteriostatik dan mengandung oksidan alami. Dibandingkan dengan temulawak maka kadar kurkuminoid kunyit lebih tinggi (10 %) dari pada kadar kurkuminoid dalam temulawak (3 %), sedangkan kadar minyak atsiri temulawak (15,5 %) lebih tinggi dari pada kadar minyak atsiri kunyit (5%) (Sidik, 1988 dan Kiso *et al*,1983). Substansi kurkuminoid lebih diutamakan sifat anti-hepatotoksik dan anti-oksidasi, sedangkan minyak atsiri lebih diutamakan sebagai anti inflamasi, kolekinetik dan koleretik. Zat utama dalam minyak atsiri yang berkhasiat meningkatkan sekresi empedu (koleretik) dalam minyak atsiri adalah senyawa polimetil karbinol (Sidik, 1988 dan Kiso *et al*, 1983).

Menurut Kiso (1983) dan Sidik (1988), minyak atsiri dan kurkumin merupakan senyawa aktif yang terkandung dalam kunyit mempunyai aktivitas kolagoga, yaitu dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu serta pankreas yang bekerja secara kolekinetik dan koleretik.

Prinsip kerja kolekinetik yaitu aktifitas yang berperan dalam proses biosintesis peningkatan produksi empedu dalam hati akibat terkandungnya sodium-kurkuminat yang aktif dalam kurkumin (efek kolagoga) sekaligus meningkatkan sekresi empedu dari kantung empedu ke dalam usus halus (efek koleretik) dan selanjutnya akan meningkatkan peranan lemak (Kiso, 1983). Meningkatnya sekresi cairan empedu ini akan diimbangi dengan meningkatnya zat-zat tersebut didalam feces (Ramprasad dan Sirsi, 1956).

Menurut Sunaryo *et al.* (1985) yang dikutip oleh Mas'udi (1999), pemberian kurkuminoid sampai dosis 0,5 % per oral selama 30 hari dapat menurunkan kolesterol total serum tikus putih. Hasil penelitian Mas'udi (1999) selanjutnya menunjukkan bahwa penambahan tepung kunyit pada ransum ayam ras petelur sampai 1,5 % sangat nyata menurunkan kandungan kolesterol kuning telur dan mampu menurunkan kandungan kolesterol plasma darah.

Penelitian pada ayam broiler, dengan melakukan substitusi minyak jagung dan minyak kedelai sampai 3 % dalam pakan nyata menurunkan kadar lemak abdomen dan kadar kolesterol daging dada serta sangat nyata menurunkan kadar kolesterol darah, tetapi tidak mempengaruhi kadar lemak hati dan lemak daging dada (Mamoto, 1992). Kadar kolesterol daging ayam pada umumnya berkisar 60 – 90 mg/100 g (Anggorodi, 1990) dan kadar ini lebih kecil bila dibandingkan dengan kadar kolesterol organ dalam dan telur (Soeparno, 1998).

Penelitian lain yang dilakukan Puastuti (1997) tentang suplementasi kurkuminoid dari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) sampai dosis 1,0 % dalam ransum ayam petelur strain Lohman ternyata belum mampu menurunkan kandungan kolesterol serum, kolesterol telur dan lemak telur. Susan dan Rao (1992) menyatakan bahwa aktivitas enzim glutathionik s-transferase hati meningkat sebesar 1,8 kali lipat akibat pemberian kurkumin 250 mg/kg/hari pada tikus selama 15 hari. Hal ini berarti meningkatkan pembentukan energi yang berasal dari senyawa-senyawa penghasil asetil – KoA yang merupakan prekursor kolesterol.

Penggunaan tepung kunyit pada ransum ayam broiler umur 8 minggu sampai taraf 6 % tidak berpengaruh terhadap konsumsi protein, rasio efisiensi protein dan kadar lemak karkas, namun taraf 4 % cenderung menurunkan persentase lemak abdominal (Juniarto,1998). Menurut Ramdhan (1998), penambahan kunyit sampai dengan tingkat 2,5 persen dalam ransum ayam broiler tidak memberikan pengaruh terhadap persentase bobot karkas, namun menurunkan persentase lemak abdominal.

Hasil penelitian pada tikus, menunjukkan bahwa dengan pemberian ransum dasar yang dicampur kolesterol dan kunyit 10 % akan menurunkan kolesterol serum dari 85,5 mg/100 ml menjadi 67,0 mg/ 100 ml (selama 7 minggu), sedangkan pemberian kurkumin sebesar 0,1 % dalam ransumnya ternyata menurunkan kolesterol serum dari 202,9 mg/100 ml menjadi 92,0 mg/100 ml. Penurunan kolesterol serum dengan pemberian ransum mengandung kurkumin tersebut, akan meningkatkan ekskresi asam empedu dan kolesterol dalam feses. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada level kunyit 10 % dalam ransum (ekuivalen dengan kira-kira 0,1 g kurkumin), lebih efektif dalam mengurangi kolesterol dibandingkan level yang sama dari kurkumin yang diisolasi (Patil dan Srinivasan,1971). Pengaruh yang aditif ini rupanya karena minyak yang penting dalam kunyit : α , β -dimethyl benzyl alcohol, memiliki pengaruh hypocholesteremic pada manusia.

2. 3. Lemak Karkas dan Lemak Abdominal

Menurut Wahyu (1997), ransum dengan tingkat energi diatas kebutuhan optimal akan menghasilkan ayam yang gemuk, sebaliknya ransum dengan tingkat

energi yang lebih rendah akan menurunkan kandungan lemak daging. Ayam broiler yang muda sampai umur 6 minggu mengandung kira-kira 4 % lemak badan.

Lemak unggas merupakan lemak yang paling banyak mengandung lemak tidak jenuh diantara semua lemak hewan (Parakasi, 1990). Menurut Anggorodi (1990), daging ayam mengandung lemak tidak jenuh 4,51 % serta lemak jenuh 2,33 %. Namun penurunan tingkat energi ransum dari 3300 sampai dengan 2700 kkal/kg dan peningkatan tingkat proteinnya dari 18 % sampai 22 %, serta masa pemeliharaan yang semakin pendek akan menurunkan kandungan lemak badan (Widhiharti dan Kamal , 1988).

Menurut Soeparno (1998), jenis, komposisi kimia dan konsumsi pakan mempunyai pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan. Konsumsi protein dan energi yang lebih tinggi akan menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih cepat. Pengaruh nutrisi akan lebih baik bila perlakuannya dimulai sejak awal periode pertumbuhan. Jadi pertumbuhan ternak dapat dimanipulasi dengan perlakuan nutrisi yang berbeda. Menurut Hammond (1933) yang disitasi Soeparno (1998) jaringan tubuh mencapai pertumbuhan maksimal dengan urutan dari jaringan saraf, tulang, otot, dan lemak. Menurut Kirton *et al.* (1972) dan Wood *et al.* (1980) yang disitasi Soeparno (1998) urutan yang lebih lengkap tentang perkembangan kedewasaan lemak depot adalah intermuskular, perirenal atau *canel*, lemak ginjal, subkutan, dan omental atau *caul*. Energi dari sebagian besar lemak di dalam tubuh ternak tersimpan dalam depot lemak, termasuk lemak otot yang disebut intramuskular. Lemak intramuskular berlokasi di dalam jaringan ikat perimiseal

diantara fasikuli atau ikatan serabut otot, dan lazim disebut lemak marbling. Kelas lemak yang dominan adalah lemak netral dalam bentuk molekul-molekul trigliserida. Lawrie (1979), menyatakan bahwa lemak yang secara relatif banyak mengandung ikatan rangkap tidak jenuh, mudah mengalami oksidasi dan membentuk bau tengik atau ransid yang tidak enak. Menurut Sardesai (1992) oksidasi lemak yang cepat adalah asam lemak tidak jenuh (Polyunsaturated Fatty Acid / PUFA) yang biasanya ditimbun dibagian agak luar (perifer).

Deposisi lemak pada ayam dikelompokkan menjadi lemak rongga tubuh dan lemak bawah kulit. Lemak rongga tubuh diantaranya lemak abdominal, lemak rongga dada dan lemak pada alat pencernaan (Leeson dan Summer, 1979). Menurut Deaton *et al.* (1972) berat lemak abdominal cenderung meningkat dengan bertambahnya umur. Saat periode pertumbuhan awal, lemak yang disimpan dalam tubuh jumlahnya sedikit tetapi pada pertumbuhan akhir proses penimbunan lemak berlangsung cepat, banyak tersimpan dibawah kulit dan disekitar organ dalam yaitu ampela, usus dan otot. Kandungan lemak pada ayam bervariasi antara 17 – 20 % (Jull, 1979).

Menurut Suharsono (1976) penimbunan lemak pada broiler dengan pemberian ransum standart (22 % protein dan 3000 kkal / kg energi metabolis) mencapai 2,05 % dan jika energi metabolis ditingkatkan sampai 3200 kkal / kg maka penimbunannya dapat mencapai 4,03 %.

2.4. Kolesterol

Sterol terpenting dalam jaringan hewan adalah kolesterol yang tersebar luas dalam jaringan hewan seperti otak, syaraf dan darah (Anggorodi, 1990). Poedjiadi (1994) menyatakan bahwa kolesterol terdapat pada hampir semua sel hewan dan semua manusia. Kolesterol pada tubuh manusia terdapat dalam darah, empedu, kelenjar adrenal bagian luar dan jaringan syaraf. Kolesterol dapat larut dalam pelarut lemak, misalnya eter, kloroform, benzena dan alkohol panas. Apabila terdapat dalam konsentrasi tinggi, kolesterol mengkristal dalam bentuk kristal yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, serta mempunyai titik lebur 150–151°C. Endapan kolesterol apabila terdapat dalam pembuluh darah dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis) karena dinding pembuluh darah menjadi semakin tebal, akibatnya elastisitasnya berkurang. Kandungan normal kolesterol dalam darah manusia terdapat antara 150 – 200 mg /100 ml darah. Mengingat bahwa hati merupakan pusat metabolisme zat-zat makanan termasuk juga metabolisme kolesterol, maka bila fungsi hati terganggu akan terganggu pula metabolisme kolesterol. Menurut Tillman *et al* (1991) empedu disusun dari asam kolat yang berasal dari sintesa kolesterol, sedangkan kolesterol berasal dari asetat.

Kolesterol berasal dari dua sumber, yaitu dari makanan yang kita makan (exogen) dan diproduksi sendiri oleh tubuh (endogen) (Tejayadi, 1991). Hati membuat 2 g kolesterol per harinya. Kolesterol dikeluarkan melalui 2 jalan;

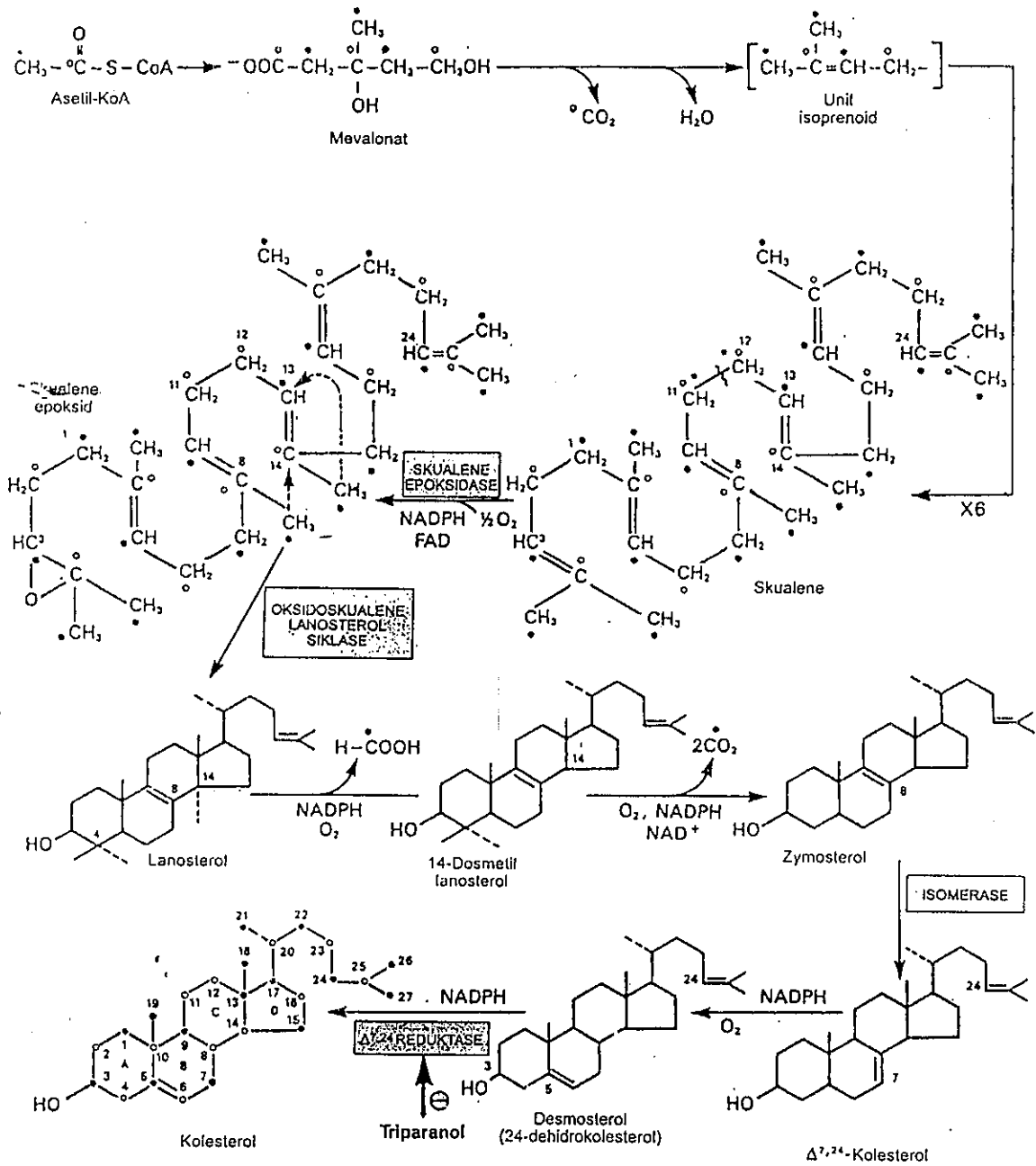
empedu hati 0,06 % (persen empedu total) atau 2,4 % (persen zat padat total), sedangkan kolesterol dalam kantong empedu 0,26 % (persen empedu total).

2.5. Biosintesis Kolesterol

Menurut Ismadi dan Ismadi (1993), selain dari makanan kolesterol dapat disintesis dari jaringan tubuh. Kolesterol dapat disintesis di hati, usus, dan kelenjar yang memproduksi hormon steroid, misalnya, korteks adrenal, testes dan ovarium, sedangkan tempat utama sintesis kolesterol adalah di hati. Semua reaksi sintesis berlangsung dalam kompartemen sitoplasma sel, dan kebanyakan enzim yang diperlukan terdapat dalam retikulum endoplasma.

Biosintesis kolesterol dapat disusun menjadi (3) tingkat , yaitu (1) asetil KoA diubah menjadi senyawa antara tioester enam atom-karbon , 3-hidroksi-3-metil glutaril Ko A (HMG KoA) ; (2) melibatkan perubahan HMG KoA menjadi skualen, suatu hidrokarbon asiklik yang mengandung 30 atom karbon. Senyawa –antara dalam tingkat ini adalah unit isopren lima-atom-karbon, sebagai dua bentuk isomer terfosforilasi Δ_3 isopentenil pirofosfat dan 3,3- dimetilalil pirofosfat ; (3) skualen dijadikan siklik dan diubah menjadi sterol dengan 27-atom-karbon, kolesterol. Urutan reaksi dari skualen menjadi kolesterol berlangsung dalam retikulum endoplasma, seperti tertera pada Gambar 3.

Asetil KoA yang digunakan untuk sintesis kolesterol hampir seluruhnya berasal dari mitokondria, kemudian meninggalkan mitokondria dalam bentuk sitrat, yang akan



Gambar 3. Biosintesis Kolesterol (Murray *et al.*, 1997)

dipecah dalam sitoplasma menjadi oksaloasetat oleh liase sitrat. ATP memberikan energi untuk pembelahan sitrat, sehingga satu ATP dibutuhkan untuk setiap asetil

KoA yang terbentuk pada reaksi ini. Delapan belas mol ATP yang lain digunakan untuk perubahan mevalonat menjadi bentuk unit isopren yang dipirofosforilasi.

Kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan ester kolesteril merupakan empat kelompok lipid utama yang terdapat dalam lipoprotein disamping asam lemak rantai panjang yang tak teresterifikasi (asam lemak bebas/FFA). Dari total asam lemak mengandung 45 % trigliserida, 35 % fosfolipid, 15 % ester kolesteril dan kurang dari 5 % asam lemak bebas. Lipid tidak larut dalam air sehingga akan membentuk pengikatan senyawa lipid non polar (trigliserida dan ester kolesteril) dengan lipid amfipatik (fosfolipid dan kolesterol) serta protein menjadi lipoprotein yang bisa bercampur air (Murray, 1997), selanjutnya dijelaskan bahwa Lipoprotein plasma terdiri dari 4 kelompok utama ialah kilomikron, Very Low Density Lipoprotein (VLDL / pre β lipoprotein), Low Density Lipoprotein (LDL / β lipoprotein), dan High Density Lipoprotein (HDL / α lipoprotein).

Trigliserida diangkut dari usus dalam bentuk kilomikron dan dari hati dalam bentuk VLDL. Kilomikron disintesis dalam mukosa usus ditemukan dalam cairan limfe (kilus) yang dibentuk sistim limfatik, yang mengalirkan cairan limfe ke usus halus, berfungsi sebagai pengangkutan semua lipid dari makanan kedalam sirkulasi darah. VLDL juga terdapat dalam kilus, lipid didalamnya berasal dari sekresi empedu dan usus.

Kilomikron berupa kompleks molekul yang sangat besar berfungsi dalam pengangkutan lemak ransum, terutama dalam bentuk trigliserida, dan kolesterol

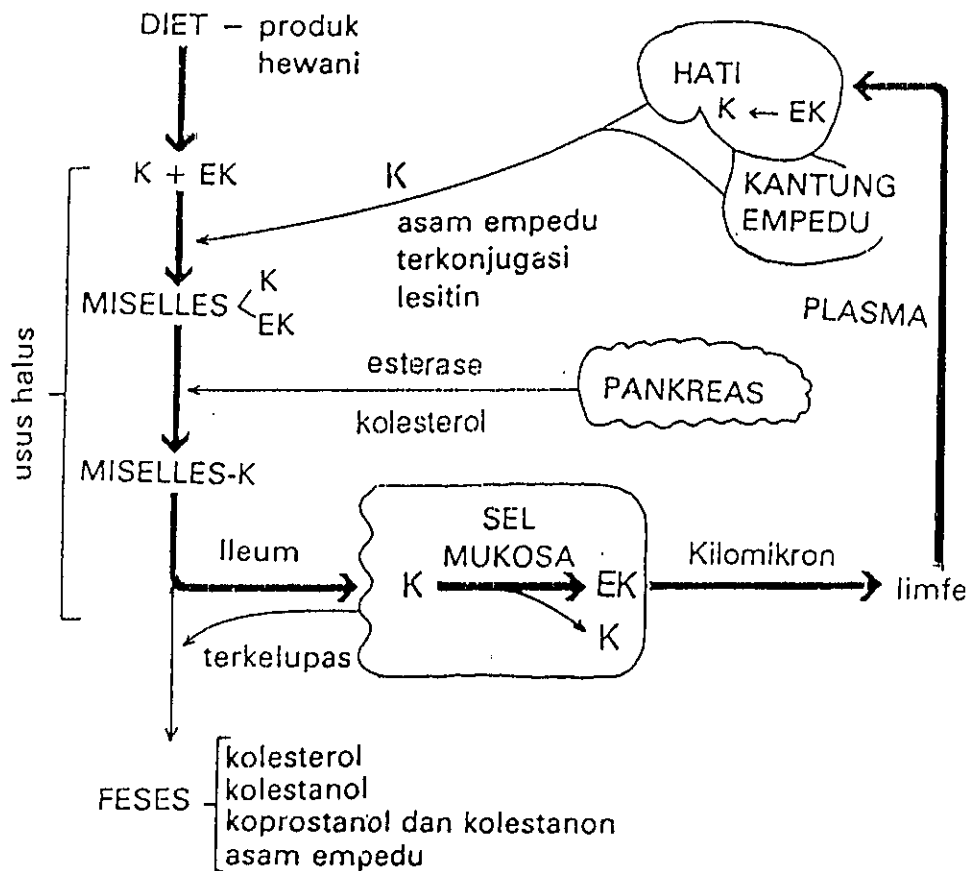
kedalam tubuh. VLDL adalah lipoprotein dengan densitas sangat rendah disintesis dalam hati untuk mengangkut trigliserida dari hati ke jaringan-jaringan lain terutama jaringan adiposit. LDL lipoprotein dengan densitas rendah, kaya akan kolesterol, sekitar 75 % kolesterol dalam LDL ada dalam bentuk ester kolesterol. LDL terbentuk dalam plasma selama katabolisme VLDL. Sebagian kolesterol yang dikandung dalam plasma darah manusia normal setelah berpuasa satu malam ada dalam LDL, jadi LDL merupakan pengantara pengambilan kolesterol dan ester kolesterol oleh banyak jaringan. HDL lipoprotein dengan densitas tinggi juga kaya akan kolesterol tetapi terlibat dalam pengeluaran kolesterol dari jaringan serta dalam metabolisme jenis lipoprotein lainnya (VLDL dan kilomikron). Kolesterol bebas dikeluarkan dari jaringan oleh HDL dan kemudian diangkut kedalam hati untuk diubah menjadi asam empedu dalam proses yang dikenal sebagai pengangkutan balik kolesterol (reverse cholesterol transport). Trigliserida unsur lipid dominan dalam kilomikron dan VLDL, sedangkan kolesterol dan fosfolipid masing-masing dominan dalam LDL dan HDL. Lipoprotein yang khas seperti kilomikron/VLDL terdiri dari inti lipid berupa trigliserida non polar dan ester kolesterol dikelilingi oleh lapisan permukaan tunggal dari molekul kolesterol dan fosfolipid tersusun sedemikian rupa sehingga gugus polarnya menghadap ke media akuosa seperti dalam membran (Murray, 1997 ; Ismadi dan Ismadi ,1993).

Mekanisme pencernaan dan ekskresi kolesterol seperti dijelaskan pada Gambar 4, menunjukkan bahwa semua kolesterol ransum digabungkan kedalam misel-misel yang dibentuk dari unsur-unsur amfipatik yang ada dalam empedu.

Misel-misel ini mengandung asam empedu terkonyugasi dan fosfolipid disamping kolesterol. Emulsifikasi diperlukan karena kolesterol kelarutannya rendah dimedium berair dirongga usus, hingga harus dikondisikan menjadi fisik yang sesuai untuk ambilan oleh selaput lendir usus. Tiap kolesterol yang diesterkan dihidrolisis didalam rongga usus oleh enzim yang diekskresikan getah pankreas, yaitu esterase kolesterol. Hidrolisis ester kolesterol oleh esterase kolesterol terjadi pada atau di dalam misel. Kolesterol diabsorpsi dengan difusi dari misel kedalam sel mukosa, kemudian diubah kembali menjadi ester kolesterol. Absorpsi kolesterol sebagian besar terjadi dalam jejunum. Ester kolesterol yang disintesis dalam sel-sel mukosa bersama dengan beberapa kolesterol yang tidak diesterkan digabungkan kedalam partikel-partikel lipid protein besar yang dilepaskan kedalam limfe. Partikel-partikel ini disebut kilomikron, yang mengangkut kolesterol dan lipid ransum kedalam plasma dari limfe lewat duktus torasikus, akhirnya disimpan dalam jaringan, kebanyakan dalam hati. Kolesterol diekskresikan dalam feses yang dilepas dari hati kedalam usus berupa asam empedu dan ditambah yang berasal dari sel mukosa yang mengelupas. Beberapa kolesterol dalam usus dipengaruhi oleh enzim-enzim bakteri usus diubah menjadi sterol netral lain. Sterol utama dalam feses ialah koprostanol, kolestanon dan kolestanol.

Menurut Mayes (1995), asam empedu primer disintesis di dalam hati dari kolesterol melalui beberapa tahap. Reaksi α hidroksilasi terhadap kolesterol merupakan tahap pertama yang harus ada dalam biosintesis asam empedu. Lintasan

biosintesis asam empedu terbagi menjadi lintasan yang menghasilkan asam kolat dan asam kenodeoksikolat. Asam empedu normal memasuki getah empedu sebagai konyugat glisin dan taurin. Sebagian asam empedu primer yang berada dalam usus



Gambar 4. Pencernaan dan Absorpsi Kolesterol (Ismadi dan Ismadi, 1993).

K = Kolesterol ; EK = Ester Kolesterol.

mengalami beberapa perubahan oleh aktifitas bakteri intestinal yaitu reaksi 7α dehidroksilasi yang menghasilkan asam empedu sekunder. Semakin banyak asam

empedu primer yang mengalami degradasi oleh bakteri intestinal, menyebabkan hati mensintesis asam empedu baru yang berasal dari kolesterol, sehingga kolesterol dalam tubuh berkurang. Biosintesis dan penguraian asam empedu tertera pada Gambar 5.

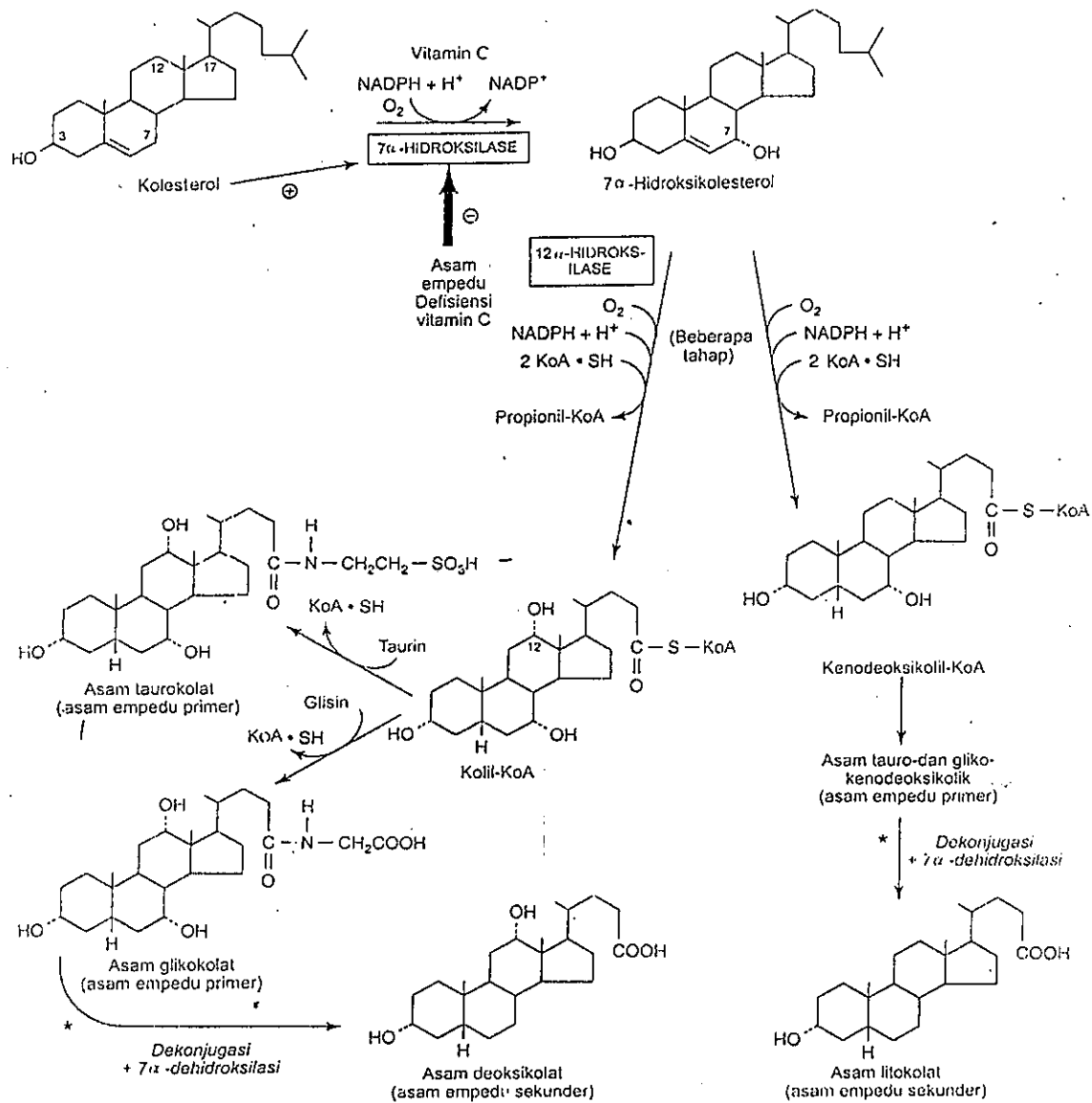
Menurut Muchtadi (1996), kolesterol tidak dapat dioksidasi di dalam tubuh untuk dijadikan sebagai sumber energi. Oleh karena itu, satu-satunya cara untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah adalah dengan memperbesar jumlah ekskresi asam/garam empedu. Menurut Tejayadi (1991), jumlah lemak yang dikonsumsi dapat menaikkan kadar kolesterol didalam darah dan resiko mengalami penyakit kardiovaskular selanjutnya Cook dan Briggs (1977), menjelaskan bahwa tingkat kolesterol dalam plasma meningkat bila terjadi peningkatan ketidak jenuhan dari makanan.

2.6. Metabolisme Lemak

Menurut Anggorodi (1995), lemak dicerna di dalam usus halus. Pencernaan memerlukan adanya garam-garam empedu yang dihasilkan oleh hati dan disimpan dalam kantong empedu. Empedu tersebut dilepaskan bila kantong empedu dirangsang oleh adanya bahan makanan didalam usus. Lipase pankreas mencerna trigliserida kedalam asam lemak dan monogliserida. Lipase pankreas tersebut saling mempengaruhi dengan garam-garam empedu untuk membentuk partikel-partikel mikro disebut misel, yang melarutkan produk pencernaan lemak, sehingga zat-zat

tersebut dapat diserap. Menurut Suttie (1977), misel (micelles) merupakan partikel partikel koloidal yang berukuran sekitar 40 – 100 Å, selanjutnya Anggorodi (1995) menjelaskan bahwa sebagian lemak yang ditelan unggas dihidrolisa dalam usus menjadi monogliserida dan digliserida. Sebagian lagi dihidrolisa menjadi asam lemak dan gliserol. Gliserol akan menuju ke hati dan digunakan tubuh seperti glukosa. Sebagian asam lemak hasil metabolisme akan bergabung dengan empedu yang disekresi hati dan disimpan dalam kantong empedu. Karena reaksi empedu adalah alkalis, maka empedu tersebut akan bergabung dengan asam lemak dan akan terbentuk sabun yang diserap melalui sistim limfatik (pengaliran getah bening). Sebagian asam lemak setelah memasuki dinding usus akan bergabung kembali dengan gliserol dengan membentuk butir-butir kecil lemak. Butir-butir tersebut kemudian memasuki sistim limfatik dan diserap sebagai lemak netral. Sebagian lemak yang masuk kedalam usus halus, tidak terurai menjadi asam lemak dan gliserol, akan tetapi langsung diserap dalam bentuk lemak-lemak emulsi sangat kecil. Sebagian besar lemak akan menuju kehati, akan tetapi sebagian dari lemak tersebut langsung ditimbun dalam jaringan. Lemak yang diserap dapat disimpan langsung dalam jaringan lemak atau dipindahkan ke lemak telur.

Menurut Murray, *et al.* (1997), pencernaan lemak dimulai dalam lambung karena adanya lipase lingual dan gastrik akan menghidrolisa trigliserida yang mengandung asam lemak rantai pendek maupun sedang, dan umumnya asam lemak rantai panjang tak jenuh, untuk membentuk asam lemak bebas serta 1,2 diasilgliserol.



Gambar 5. Biosintesis dan Penguraian Asam Empedu. (Murray *et al.*, 1997)

*dikatalisis oleh enzim mikrobial.

Hati menghasilkan getah empedu yang akan diproses diantara waktu-waktu makan. Selama pencernaan kandung empedu akan berkontraksi dan mengalirkan getah empedu dengan cepat kedalam duodenum melalui duktus koledokus. Getah pankreas akan bercampur dengan getah empedu, keduanya mengalirkan isinya kedalam duktus

koledokus sesaat sebelum masuk ke duodenum. Garam empedu mampu mengemulsikan lemak dalam usus dan melarutkan asam lemak serta sabun yang tidak larut dalam air. Ekskresi getah empedu merupakan unsur pembawa yang penting bagi ekskresi asam empedu dan kolesterol. Lipase menyerang ikatan ester primer pada trigliserida. Lipase pankreas diaktifkan oleh garam empedu, kolipase (protein yang terdapat dalam getah pankreas), fosfolipid, dan fosfolipase A2 (juga terdapat dalam getah pankreas). Adanya asam lemak bebas (FFA) akibat kerja lipase lingual dan gastrik, akan memudahkan hidrolisis oleh lipase pankreas, khususnya hidrolisis trigliserida susu. Hidrolisis terbatas ikatan ester dalam posisi 2 pada fosfolipid yang ditimbulkan oleh enzim fosfolipase A2 akan menghasilkan pengikatan lipase pada antar muka substrat dan laju hidrolisis trigliserida yang cepat. Hidrolisis trigliserida yang lengkap menghasilkan gliserol dan asam lemak. Lipase pankreas dapat menghidrolisa ikatan ester primer, yaitu pada posisi 1 dan 3 trigliserida.

Selama pencernaan lemak terbentuk misel yang mirip cakram dengan liposom dari garam empedu yang dijenuhkan oleh proses lipolitik. Karena sulitnya hidrolisis ikatan ester sekunder dalam trigliserida oleh lipase pankreas, maka pencernaan trigliserida berlangsung melalui tahapan menghasilkan 2 monoasilgliserol yang terikat lewat ikatan ester sekunder kemudian memerlukan reaksi isomerisasi menjadi ikatan ester primer untuk menghasilkan hidrolisa yang lengkap. Proses ini berjalan lambat menghasilkan, 2-monoasilgliserol, gliserol dan asam lemak. Di dalam lumen intestinal enzim hidrolase ester kolesteril (kolesterol esterase) memecah senyawa ester kolesteril menjadi kolesterol bebas dan asam lemak, sehingga kolesterol diserap

dari usus halus dalam bentuk nonesterifikasi yang bebas. Produk pencernaan lemak diserap dari misel garam empedu, senyawa 2 monoasilgliserol berdifusi kedalam campuran misel serta liposom yang terdiri dari garam empedu, lecitin dan kolesterol yang disediakan oleh getah empedu. Karena bersifat larut dalam air, misel dapat mengangkut produk pencernaan lewat lingkungan berair pada lumen intestinum ke brush border sel mukosa tempat produk tersebut diserap kedalam epitel usus. Garam empedu akan mengalir kedalam ileum dimana sebagian besar akan diserap kedalam sirkulasi enterohepatik. Fosfolipid dari makanan maupun saluran billiaris (misalnya lecitin) dihidrolisis oleh enzim fosfolipase A2 menjadi asam lemak dan lisofosfolipid ; keduanya diserap dari misel. Ester kolesteril dihidrolisis oleh hidrolase ester kolesteril menjadi kolesterol bebas dan asam lemak, dan kolesterol bebas bersama-sama dengan sebagian besar kolesterol yang berasal dari sistim billiaris akan diserap lewat brush border setelah pengangkutan dalam misel.

Lebih dari 98 % lemak makanan dalam keadaan normal akan diserap, selanjutnya di dalam dinding usus, senyawa 1-monoasilgliserol dihidrolisis hingga menghasilkan gliserol bebas dan asam lemak , yang dilaksanakan oleh lipase. Senyawa-senyawa monoasilgliserol akan diubah kembali menjadi trigliserida lewat lintasan monoasilgliserol. Penggunaan asam lemak untuk resintesis trigliserida memerlukan konversi asam lemak menjadi asil Ko A oleh enzim asil-Ko A sintetase. Trigliserida rantai pendek serta sedang dapat diabsorpsi dalam bentuk demikian kemudian dihidrolisis oleh enzim gliserol ester hidrolase. Kemungkinan besar sintesis trigliserida berlangsung dalam mukosa usus melalui cara yang serupa dengan

yang terjadi didalam jaringan lainnya. Lisofosfolipid yang diserap dan sejumlah besar kolesterol yang diserap, juga akan mengalami reasilasi dengan asil Ko A untuk menghasilkan kembali fosfolipid dan ester kolesteril. Gliserol bebas yang dilepaskan dalam lumen intestinal tidak dimanfaatkan kembali, tetapi melintas langsung kedalam vena porta, selanjutnya gliserol dalam sel intestinal tersebut dapat digunakan kembali untuk sintesis trigliserida setelah terjadi aktivasi oleh ATP menjadi gliserol 3-fosfat. Dengan demikian semua asam lemak rantai panjang yang diserap dalam sel mukosa dinding intestinum akan digunakan dalam pembentukan kembali asilgliserol, khususnya trigliserida.

Trigliserida yang sudah disintesis dalam mukosa intestinal, tidak diangkut sampai taraf apapun dalam darah porta. Sebaliknya, sebagian besar lipid yang diserap termasuk fosfolipid, ester kolesteril, kolesterol dan vitamin yang larut dalam lemak, akan menghasilkan kilomikron yang membentuk cairan seperti susu, yang disebut kilus, yaitu cairan yang dikumpulkan oleh pembuluh limfe daerah abdomen dan berjalan kedalam darah sistemik lewat duktus toraksikus.

Kilomikron berdiameter $0.5 - 1.0 \mu\text{m}$ mengandung 80 – 90 % trigliserida dan sedikit protein. Mayoritas asam lemak yang diserap dengan panjang melebihi 10 atom karbon akan ditemukan sebagai asam lemak teresterifikasi didalam cairan limfe pada duktus toraksikus. Asam lemak dengan rantai karbon yang lebih pendek daripada 10 – 12 atom karbon diangkut dalam darah venosaporta sebagai asam lemak tak teresterifikasi (asam lemak bebas). Sebagian asam lemak rantai pendek atau

panjang yang terdapat dalam campuran trigliserida dapat diabsorpsi sebagai senyawa 2 monoasilgliserol dan memasuki duktus toraksikus lewat lintasan monoasilgliserol.

Lipid bersifat tidak larut dalam air maka melalui pengikatan senyawa lipid non polar (trigliserida dan ester kolesteril) dengan lipid amfipatik (fosfolipid dan kolesterol) serta protein akan membentuk lipoprotein yang bisa bercampur air. Lipoprotein mengangkut lipid dari intestinum sebagai kilomikron dan dari hati sebagai VLDL ke sebagian besar jaringan tubuh untuk dioksidasi dan ke jaringan adiposa untuk disimpan. Trigliserida merupakan unsur lipid dominan dalam kilomikron dan VLDL. Semakin besar jumlah trigliserida yang diserap maka pembentukan kilomikron semakin meningkat. Sebagian besar VLDL plasma berasal dari hati. VLDL merupakan alat pengangkutan trigliserida dari hati ke jaringan ekstrahepatik.

Lipid diangkut dari jaringan adiposa sebagai asam lemak bebas (FFA) yang melekat pada albumin serum. Menurut Lehninger (1994), kebanyakan asam lemak yang ditemukan pada trigliserida dan fosfolipid hewan dan tanaman bersifat tidak jenuh. Melalui kerja dua enzim pembantu yaitu isomerase dan epimerase akan mengoksidasi asam lemak tak jenuh (misalnya asam oleat dan linoleat) untuk dimanfaatkan oleh sel sebagai bahan bakar.

Asam lemak tak jenuh yang disebut juga asam lemak essensial akan mudah mengalami oksidasi yang berlangsung cepat (Sardesai, 1992 dan Anggorodi, 1995). Menurut Sardesai (1992), asam lemak tak jenuh (Polyunsaturated Fatty Acid / PUFA) biasanya ditimbun di bagian agak luar (perifer), sedangkan lemak karkas

yakni lemak intramuskular dan intermuskular biasanya mengandung asam lemak jenuh.

Trigliserida dalam makanan akan diserap diusus halus dalam bentuk kilomikron melalui sistim limfatik . Mula-mula terbentuk kilomikron nascent yang memperoleh Apo A dari HDL dan Apo B-48 (protein pada kilomokron), kilomikron akan menjadi kilomikron yang sempurna (kilomikron jadi) setelah memperoleh Apolipoprotein (protein atau phospholipida) dari HDL yang terdiri dari Apo E (ligan/reseptor), Apo C (yang mengaktifkan lipoprotein lipase), dan Apo A (protein HDL). Kilomikron dan VLDL menghasilkan enzim untuk proses metabolismenya sendiri bersama substrat dan kofaktornya. Hidrolisis berlangsung sementara lipoprotein terikat dengan enzim tersebut pada endotelium.

Trigliserida dihidrolisis lewat diasilgliserol menjadi monoasilgliserol, yang terakhir ini akan dihidrolisis lemak bebas dan gliserol. Sebagian asam lemak bebas kembali ke sirkulasi darah dan melekat pada albumin, sebagian besar akan diangkut melalui jaringan ekstrahepatik. Sisa kilomikron akan diambil oleh hati lewat endositosis, sedangkan trigliserida dan ester kolesteril akan dihidrolisis dengan melepaskan Apo A dan Apo C ke HDL. Kolesterol dan asam lemak akan disimpan dalam hati. Lipoprotein akan keluar dari hati yaitu HDL yang mengandung fosfolipid, kolesterol dan ester kolesteril, dimana HDL telah mengandung Apo A, Apo E dan Apo C, yang siap membantu pembentukan kilomikron jadi. Peristiwa metabolik tersebut tertera pada Gambar 6 (Murray *et al.*, 1997).

BAB III

METODOLOGI

3.1. Lokasi dan Waktu

Penelitian tentang pemanfaatan kunyit (*Curcuma domestica* VAL) dalam ransum broiler sebagai upaya menurunkan kandungan lemak abdominal dan kadar kolesterol, dilaksanakan di Desa Kramas Kecamatan Tembalang Kota Semarang, dari tanggal 20 Juli – 8 September 2000.

3. 2. Bahan dan Alat, Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data

3. 2. 1. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan ayam broiler jantan DOC (Day Old Chick) strain Lohmann (MB 202) dari PT. Multibreeder Adirama Indonesia Salatiga yaitu sebanyak 200 ekor. Penelitian pendahuluan dimulai pada saat umur 1- 6 hari; kemudian dilanjutkan dengan penelitian utama pada umur 7-49 hari dengan bobot awal penelitian $108,09 \pm 9,79$ g. Ransum yang digunakan selama penelitian adalah iso protein dan iso energi (protein kasar 22 % dan energi 3000 kkal/kg). Ransum disusun dengan bahan-bahan yang terdiri dari dedak halus, jagung, tepung ikan, bungkil kedelai, meat bone mill, kunyit dan premix. Energi metabolis dihitung berdasarkan Rumus Carpenter dan Clegg yang dikutip Anggorodi (1995). Adapun susunan ransum dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Analisis Kimia Ransum Penelitian

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Komposisi bahan	----- % -----				
Dedak halus	1,30	1,00	0,80	0,60	0,10
Jagung	66,20	64,30	63,20	61,70	60,30
Tepung Ikan	2,40	2,50	3,20	4,30	4,80
Bungkil Kedelai	21,20	21,30	24,30	25,60	26,60
Meat Bone Mill (MBM)	8,80	8,80	4,40	1,70	0,10
Kunyit	0	2,0	4,0	6,0	8,0
Premix	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Jumlah	100	100	100	100	100
Analisis Kimia					
Protein Kasar (%)	22,03	22,05	22,02	22,03	22,02
Energi Metabolis (kkal / kg) ₂	3184,39	3176,13	3180,97	3178,31	3173,56
Ca (%) ₁	2,15	2,15	2,04	1,98	1,93
P (%) ₁	0,77	0,76	0,62	0,55	0,50
Serat Kasar (%) ₁	2,40	2,51	2,75	2,92	3,04
Lemak (%) ₁	2,67	2,71	2,70	2,74	2,72

- 1) Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia F – MIPA Universitas Diponegoro (2000)
- 2) Berdasarkan rumus Carpenter dan Clegg yang dikutip Anggorodi (1995).

Perhitungan Energi Metabolis berdasarkan rumus Carpenter dan Clegg yang dikutip Anggorodi (1995) :

$$\text{EM dalam kkal/kg} = 53 + 38 (\% \text{ protein kasar} + 2,25 \times \% \text{ ekstrak ether} + 1,1 \times \% \text{ pati} + \% \text{ gula})$$

Kandang yang digunakan adalah kandang ventilasi terbuka (*cross vent*) dengan alas "litter". Konstruksi semi permanen dengan spesifikasi dinding batako dan bambu serta atap genting/asbes, dengan penerangan dan pemanas listrik. Denah

kandang yang dipergunakan terdiri dari 20 unit, masing-masing unit berukuran 100 x 100 cm dan dilengkapi tempat ransum dan tempat minum.

Peralatan yang digunakan adalah timbangan Triple Beam, "O.Haus" kapasitas 300 g dengan tingkat ketelitian 0,1 g digunakan untuk menimbang DOC dan organ dalam; timbangan roti "kitchen scales" kapasitas 2 kg kepekaan 10 g untuk menimbang ransum dan ayam dewasa.

3. 2. 2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan kandang yang meliputi pembuatan, penataan, pembersihan dengan pengapuran dilanjutkan fumigasi dengan campuran KMnO_4 dan formalin, perbandingan 1 : 2. Pemeliharaan ayam penelitian dilakukan hingga berumur 49 hari. Pemberian vitamin dilakukan pada awal kedatangan DOC, kemudian dilanjutkan dengan vaksinasi ND pada umur 3 hari, 28 hari dan vaksinasi gumboro pada umur 15 hari. Pemberian ransum dan air minum secara *ad libitum*. Penelitian pendahuluan dimulai pada saat umur 1 - 6 hari dengan pemberian ransum kontrol untuk menyeragamkan kondisi ternak sebelum diberikan ransum percobaan. Penelitian utama (7 - 49 hari) diawali dengan penimbangan seluruh ayam untuk mengetahui bobot badan awal, pengacakan kandang dan materi penelitian dilakukan setelah ayam berumur 7 hari. Umur 8 hari ayam dipindah ke kandang perlakuan, mulai diberi ransum perlakuan secara bertahap, kemudian umur

14 hari ayam sepenuhnya diberi ransum perlakuan (T0, T1, T2, T3 dan T4). Penimbangan dimulai pada hari ke 7 dan diulang setiap 7 hari sekali.

3. 2. 3. Pengumpulan Data

Parameter yang diamati meliputi pertambahan bobot badan (PBB), konsumsi ransum, konversi ransum, kandungan lemak abdominal, kadar kolesterol plasma darah, kadar kolesterol daging dada dan daging paha.

3. 2. 3. 1. Pertambahan Bobot Badan (PBB), Konsumsi Ransum dan Konversi Ransum

Rataan PBB per-ekor / minggu diperoleh dari selisih bobot badan akhir dan bobot badan awal setiap minggu selama periode penelitian. Rataan konsumsi ransum per ekor per minggu diukur berdasarkan selisih antara jumlah ransum yang diberikan dengan jumlah ransum sisa setiap minggu. Konversi ransum dihitung berdasarkan rata-rata konsumsi ransum dibagi rata-rata pertambahan bobot badan setiap minggu.

3. 2. 3. 2. Lemak Abdominal dan Lemak Karkas

Persentase lemak abdominal, diperoleh dengan memisahkan lemak ayam pada bagian rongga perut. Lemak abdominal ditimbang, kemudian persentase lemak abdominal dihitung dengan cara membagi bobot lemak abdominal dengan bobot

badan akhir dikalikan 100 persen. Data diperoleh dari tiga kali pemotongan yaitu umur 35, 42, dan 49 hari. Tiap unit percobaan diambil 2 sample. Bobot badan akhir, diperoleh dengan menimbang ayam setelah dipuasakan dan sebelum dipotong. Untuk mengetahui pertumbuhan lemak, dilakukan pemotongan ayam pada umur 35, 42 dan 49 hari.

Kadar lemak karkas diukur pada akhir periode pengamatan. Sampel daging diambil dari paha dan dada dari dua ekor ayam untuk setiap unit percobaan. Kadar lemak dianalisis di Laboratorium Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi –UGM .

Penetapan kadar lemak daging berdasarkan Metode Ekstraksi Soxhlet (Sudarmaji, *et al.*, 1984). Alat yang dipakai adalah labu lemak yang ukurannya sesuai dengan alat ekstraksi Soxhlet yang akan digunakan, kemudian dikeringkan dalam oven dan didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sample dalam bentuk tepung sebanyak 5 g dibungkus dengan kertas saring, diletakkan dalam alat ekstraksi Soxhlet, kemudian dipasang alat kondenser di atasnya, dan labu lemak dibawahnya. Pelarut dietil eter dituangkan kedalam labu lemak, dilakukan reflux selama 5 jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih. Distilasi pelarut yang ada dalam labu lemak, ditampung pelarutnya. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105° C. Setelah dikeringkan sampai beratnya tetap dan didinginkan dalam desikator, timbang labu beserta lemaknya tersebut.

Berat lemak dapat dihitung.

$$\% \text{ Lemak} = \frac{\text{Berat lemak (g)}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$

3. 2. 3. 3. Kadar Kolesterol Darah

Analisis kolesterol darah dilakukan di Laboratorium medis “Jati Raya” Semarang. Kadar kolesterol darah diukur pada akhir periode pengamatan. Sampel diambil dari satu ekor ayam untuk setiap ulangan pada masing-masing perlakuan. Darah diambil melalui *vena jugularis* sayap ayam sebanyak 1 cc. Sampel darah dimasukkan tabung yang sudah diisi ethylene diamine tetra acetyl acid (EDTA) pada suhu kamar, kemudian plasma darah dipisahkan untuk dianalisis.

Analisis kolesterol darah berdasarkan metode CPT Diagnostics c/La Clota,³⁴, 08290 Cerdanyola del Valles- Barcelona. Prinsip metode tersebut yaitu ester kolesterol dihidrolisa untuk menghasilkan kolesterol.

Reagent yang digunakan terdiri dari pipes 35 mmol/l, sodium cholate 0,5 mmol/l, phenol 28 mmol/l, kolesterol esterase > 0,2 U/ml, kolesterol oxidase > 0,1 U/ml, Peroxidas > 0,8 U/ml, 4 – Aminoantipyrine 0,5 mmol/l, Standard 3 ml, Kolesterol 200 mg/dl dengan pH 7,0.

Cara kerjanya adalah sebagai berikut : Sample darah ayam yang telah dimasukkan tabung reaksi, dengan mikropipet diambil darah 1 cc dari botol ke tabung reaksi.

Plasma darah diperoleh dengan cara disentrifuge dengan kecepatan 3000 – 4000 RPM selama 10 menit, akan timbul supernatan, dengan mikropipet sampel diambil 10 micron dimasukkan tabung reaksi baru. Setiap kali pipet penyedot diganti. Membuat standart dan blanko, menggunakan dua tabung untuk membuat standart (nilai 200 mg/dl). Tabung ke 1 diisi 10 micron standart, tabung ke 2 diisi 1000 micron blanko / reagen. Semua sampel plasma darah, larutan standart dan larutan blanko ditambah reagen 1000 micron (1 ml) lalu diinkubasikan 15 – 20 menit pada suhu 20 – 25 ° C atau 10 menit pada suhu 37 ° C. Kemudian kadar kolesterol darah dibaca pada alat spektrofotometer (microlab 100 pabrik Merck) dengan panjang gelombang (λ) 546.

3. 2. 3. 4. Kadar kolesterol daging dada dan paha

Kadar kolesterol dada dan paha dianalisis di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia F- MIPA Universitas Diponegoro (2000). Kadar kolesterol dada dan paha diukur pada akhir periode pengamatan. Sample daging dada dan paha berasal dari 2 ekor broiler untuk setiap kali ulangan pada masing-masing perlakuan . Cara penentuan kadar kolesterol dengan Metoda Liberman-Burchard, diawali dengan membuat larutan standart, yakni dibuat larutan standart 0,1 mg/ml dari kolesterol 200 mg/dl. Tiga ml larutan standart ditambah 3 ml reagen Liberman Burchard, diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang (λ) 680 nm. Hasil analisis absorban sama dengan 0,040. Jadi kadar 0,1 mg absorban = 0,040.

Untuk analisis kolesterol, sampel daging digiling dan ditimbang seberat 1 gram kemudian diekstraksi dengan aceton alkohol dengan perbandingan 1 : 1 sebanyak 10 cc, diaduk sampai daging hancur kemudian dipanaskan dalam penangas air sampai mendidih lalu diangkat dan digoyang selama 5 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin filtrat dimasukkan ke tabung sentrifuge dan disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 2500 rpm. Supernatan yang terbentuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diuapkan dengan cara dipanaskan dalam air mendidih sampai kering sehingga terbentuk residu. Residu kering dilarutkan dengan 3 ml kloroform dan dihomogenkan, kemudian ditambah reagen Lieberman Burchard sebanyak 3 ml, tempatkan dalam ruang gelap sekitar 5 menit sehingga larutan berwarna hijau kebiruan. Dengan cara yang sama dibuat larutan blanko.

Larutan sampel diukur absorbansi dan kadar kolesterolnya yang dapat ditentukan dari kurva standart kolesterol. (Plummer, 1977).

Konsentrasi kolesterol daging ayam diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Absorban sampel}}{\text{Absorban standart}} = \frac{(\text{Konsentrasi sampel})}{(\text{Konsentrasi standart})}$$

$$\text{Konsentrasi sampel} = \frac{\text{Absorbans sampel}}{\text{Absorbans standart}} \times \text{Konsentrasi standart}$$

3.3. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, tiap unit percobaan masing-masing terdiri dari 10 ekor ayam broiler. Sebagai perlakuan adalah taraf penggunaan kunyit yaitu 0, 2, 4, 6 dan 8 % kunyit, masing-masing diberi notasi T0, T1, T2, T3, T4.

Data yang diperoleh dari respons peubah yang diukur terhadap perlakuan yang diberikan, dianalisis dengan analisis ragam menurut petunjuk Steel dan Torrie (1993). Untuk mengetahui perbedaan antar nilai tengah perlakuan dilakukan uji wilayah ganda dari Duncan. Optimasi perlakuan baik maksimum maupun minimum dihitung dengan analisis regresi polynomial (Gaspersz, 1995). Perhitungan pada setiap parameter yang dianalisis, dilakukan dengan program *costat* (Gordeyase Mas, 1997).

Model matematis rancangan percobaan yang digunakan :

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

Y_{ij} = hasil pengamatan pada perlakuan ke i dan ulangan ke j.

μ = nilai rata-rata umum dari seluruh perlakuan

τ_i = pengaruh perlakuan ke i merupakan selisih nilai tengah perlakuan dan nilai tengah umum.

ϵ_{ij} = pengaruh galat perlakuan ke- i ulangan ke j

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Kriteria yang dilakukan jika :

$F_{\text{Hitung}} \leq F_{\text{Tabel}}$, maka H_0 diterima

$F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$, maka H_0 ditolak

Model Regresi untuk percobaan satu faktor bertaraf kuantitatif yang dirumuskan dalam bentuk fungsi polinomial adalah sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_q x^q + \epsilon_{ij}$$

Y = Variabel respon yang diamati

X = Faktor bertaraf kuantitatif yang diteliti

β_0 = Parameter intersep

β_i = $i = 1, 2, 3, \dots, q$ Parameter pengaruh variabel bebas kuantitatif yang diteliti

ϵ_{ij} = Galat yang merupakan variabel acak stokastik $\sim NID(0, \sigma^2)$

Untuk $q = 1 \rightarrow$ Polinomial berderajat satu, model regresi liniernya

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Untuk $q = 2 \rightarrow$ Polinomial berderajat dua, model regresi kuadratnya

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \epsilon$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Ransum dan Konversi Ransum

Hasil analisis ragam dan uji beda nilai tengah Duncan dari pertambahan bobot badan (PBB), konsumsi ransum dan konversi ransum (Lampiran 1a, 1b, 1c, 2 dan 3 a) disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut :

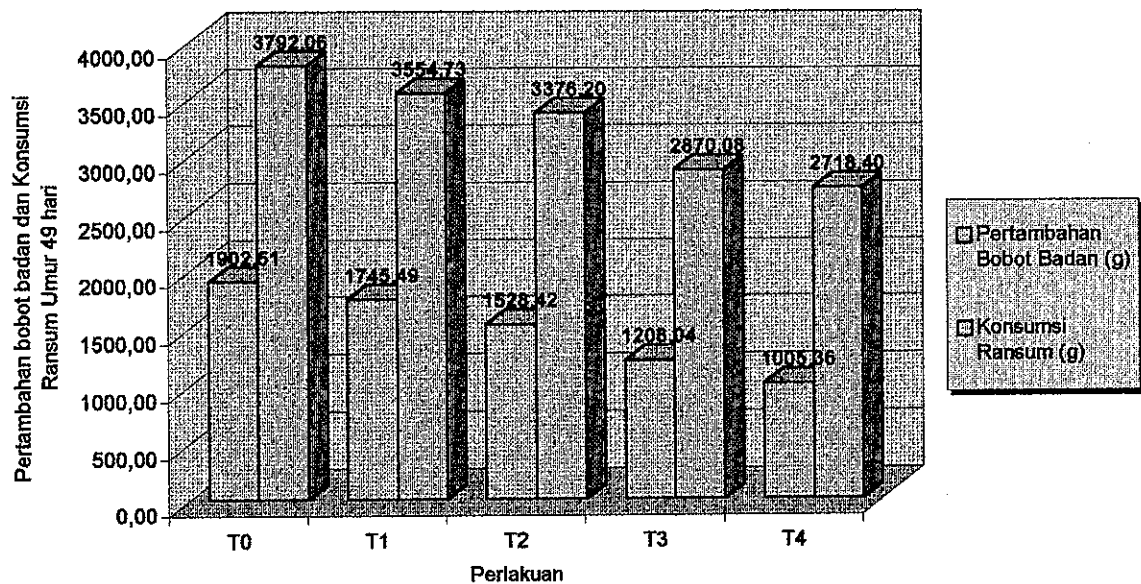
Tabel 2. Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Ransum dan Konversi Ransum Ayam Broiler.

Peubah	To(0%)	T1(2%)	T2(4%)	T3 (6%)	T4 (8%)
1.PBB (g)					
35 hari	1225,22 ^a	1090,72 ^b	999,96 ^b	818,82 ^c	635,26 ^d
42 hari	1583,76 ^a	1421,73 ^b	1265,23 ^c	1043,99 ^d	849,32 ^c
49hari	1902,51 ^a	1745,49 ^a	1528,42 ^b	1208,04 ^c	1005,36 ^d
2. Konsumsi Ransum (g/49 hari)	3792,06 ^a	3554,73 ^{ab}	3376,20 ^b	2870,08 ^c	2718,40 ^c
3. Konsumsi kunyit (g)					
35 hari	0	39,54 ^d	80,81 ^c	112,88 ^b	131,11 ^a
42 hari	0	56,20 ^d	107,28 ^c	145,23 ^b	177,73 ^a
49 hari	0	71,10 ^d	135,05 ^c	172,21 ^b	217,47 ^a
4.Konversi Ransum	1,99 ^c	2,04 ^c	2,21 ^b	2,38 ^b	2,71 ^a
5.Konsumsi Energi (kkal/kg/49hari)	12075,38 ^a	11290,27 ^{ab}	10739,6 ^b	9122,00 ^b	8626,99 ^c

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

4.1.1 PBB dan Konsumsi Ransum

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa umur 49 hari bobot tertinggi pada T0 sebesar 1902,51 g; diikuti T1 sebesar 1745,49 g; T2 sebesar 1528,42 g; T3 sebesar 1208,04 g dan T4 sebesar 1005,36 g atau berturut-turut $T0 = 45,30$ g; $T1 = 41,56$ g; $T2 = 36,39$ g; $T3 = 28,76$ g; $T4 = 23,94$ g / ekor / hari yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan standart pertambahan bobot badan dari brosur ayam broiler strain Lohmann yaitu 75,29 g / ekor / hari. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mulai pemberian kunyit 2 % pada umur 35 hari dan 42 hari terjadi penurunan secara nyata ($P < 0,05$), sedangkan pada umur 49 hari mulai pemberian kunyit 4 % baru menunjukkan penurunan secara nyata ($P < 0,05$). Antara T0 dengan T1



Gambar 7 : Pengaruh Perlakuan terhadap Pertambahan Bobot Badan dan Konsumsi Ransum Umur 49 Hari

belum nampak perbedaan namun antara T0 dengan T2; T3 dan T4 berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan taraf kunyit akan menurunkan PBB. Konsumsi ransum terlihat menurun T0 sebesar 3792,06 g; diikuti T1 sebesar 3554,73 g; T2 sebesar 3376,20 g; T3 sebesar 2870,08 g dan T4 sebesar 2718,40 g atau berturut-turut $T0 = 90,29$ g; $T1 = 84,64$ g; $T2 = 80,39$ g; $T3 = 68,34$ g dan $T4 = 64,72$ g/ekor. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mulai pemberian kunyit sebesar 4% pada umur 49 hari, terjadi penurunan konsumsi ransum secara nyata ($P < 0,05$), antara T0 dengan T1 belum menunjukkan perbedaan namun antara T0 dengan T2, T3 dan T4, berbeda nyata ($P < 0,05$). Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot badan dan konsumsi ransum umur 49 hari tertera pada Gambar 7. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada umur 49 hari pemberian kunyit mulai taraf 2% (T1) tidak berpengaruh baik pada konsumsi ransum maupun PBB, tetapi pemberian kunyit mulai taraf 4% (T2) sampai 8% (T4) mengakibatkan penurunan konsumsi ransum dan PBB. Penurunan ini diduga disebabkan selain rasa pahit dan pedas dari kunyit kemungkinan kandungan minyak atsiri dalam kunyit secara fisiologis dapat meningkatkan relaksasi usus halus (Arifin dan Kardiyono, 1985). Meningkatnya relaksasi usus halus menyebabkan zat-zat makanan akan tinggal lama dalam usus halus sehingga bersifat bulky /amba. Konsumsi menurun seiring dengan peningkatan penggunaan kunyit dalam ransum yaitu $T1 = 71,10$ g; $T2 = 135,05$ g; $T3 = 172,21$ g dan $T4 = 217,47$ g (Lampiran 4a). Konsumsi ransum yang semakin menurun berakibat absorpsi zat-zat makanan juga menurun sehingga PBB menurun, seperti dijelaskan oleh Nurfina

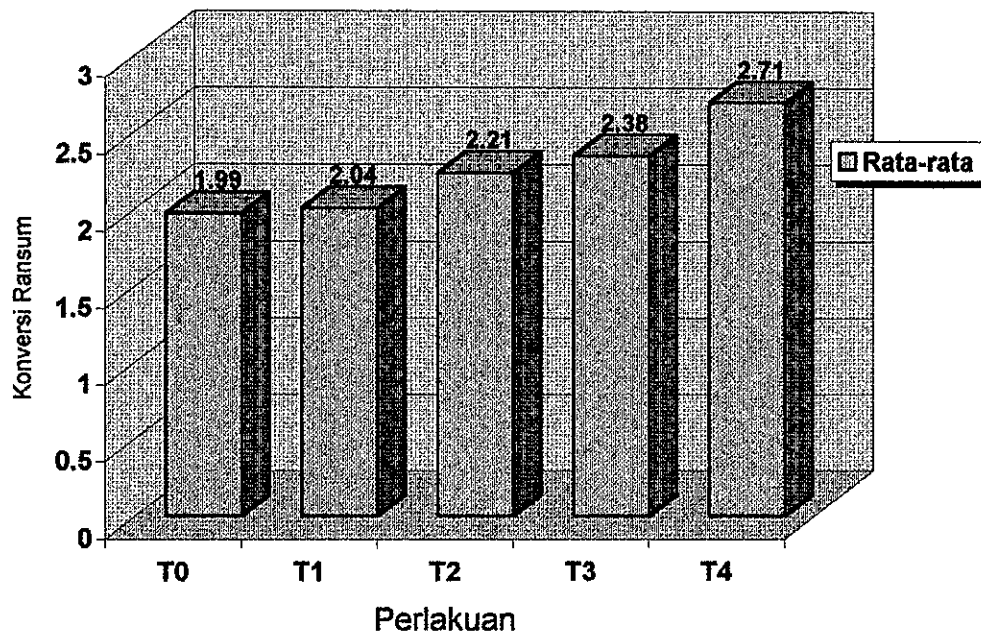
(1998), bahwa rimpang kunyit memiliki rasa agak pahit dan pedas, sedangkan menurut Appleby *et al.* (1992) ayam tidak menyukai makanan yang terasa pahit. Hasil tersebut sangat berbeda dengan hasil penelitian Agustiana (1996), dimana pemberian tepung kunyit sebanyak 0,6 % dalam ransum ayam pedaging strain Abror Acres umur 8 minggu akan meningkatkan bobot badan (2247 g), pertambahan bobot badan (312,5 g/ekor/minggu) dan konsumsi ransum (764,5 g/ekor/minggu) serta memiliki konversi ransum yang baik (0,34). Perbedaan tersebut kemungkinan karena taraf 0,6 % lebih kecil dibandingkan taraf-taraf kunyit dalam penelitian ini, sehingga memberikan hasil yang tidak sama, selanjutnya dijelaskan bahwa pemberian kunyit sampai 0,6 % dalam ransum sebagai antimikroba menurunkan prosentase bobot duodenum dan jejunum pada ayam broiler. Hasil penelitian Ramdhan (1998), menyimpulkan bahwa penambahan kunyit sampai dengan 2,5 % dalam ransum tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap bobot akhir broiler, begitu juga terhadap pertambahan bobot badan.

Pengaruh pemberian kunyit terhadap pencernaan protein dapat dilihat pada Lampiran (14) yaitu T0 = 66,46 g ; T1 = 65,18 g ; T2 = 66,19 g ; T3 = 60,64 g ; T4 = 47,67 g, ternyata pemberian kunyit sampai 4 % belum nampak perbedaan, namun pemberian kunyit mulai 6 % menunjukkan penurunan yang nyata ($P < 0,05$). Kandungan asam amino kritis yakni lisin, methionine, arginine dan tryptophan pada ransum T3 dan T4 lebih tinggi (Lampiran 15). Hal ini diduga menurunnya PBB berkaitan dengan kunyit yang menyelimuti zat-zat makanan sehingga menghambat proses metabolisme.

Menurut Maynard *et al.* (1980), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan antara lain adalah spesies ternak, bentuk fisik ransum, jumlah ransum yang dikonsumsi, komposisi ransum dan temperatur lingkungan. Semakin menurunnya pencernaan protein, dapat disebabkan kandungan tannin dalam kunyit yang dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan seperti amilase, lipase dan protease sehingga menurunkan manfaat protein termasuk zat-zat gizi yang lain (Perhipba, 1989), akibatnya semakin tinggi kunyit yang dikonsumsi akan menurunkan manfaat zat-zat gizi, sehingga PBB berkurang.

4. 1. 2. Konversi ransum

Data pada Tabel 2 yang tertera pada Gambar 8 menunjukkan bahwa umur 49 hari konversi ransum terendah pada $T_0 = 1,99$; diikuti $T_1 = 2,04$; $T_2 = 2,21$; $T_3 = 2,38$ dan $T_4 = 2,71$. Dari data konversi ransum (Lampiran 3a) ternyata bahwa mulai pemberian kunyit 4 % terjadi peningkatan secara nyata ($P < 0,05$), antara T_0 dan T_1 belum nampak perbedaan, sedangkan antar T_0 dengan T_2 , T_3 dan T_4 berbeda nyata ($P < 0,05$). Walaupun konsumsi ransum dan PBB secara signifikan menurun namun prosentase penurunan PBB umur 49 hari (T_0 ke $T_4 = 47,16\%$) lebih besar dari pada prosentase penurunan konsumsi ransum (T_0 ke $T_4 = 28,31\%$), akibatnya konversi ransum menjadi besar, sehingga penggunaan kunyit lebih dari 4 % menjadi tidak efisien. Data dari PT. Multibreeder Adirama mencanumkan bahwa konversi pakan ayam broiler penelitian jenis Lohmann tersebut



Gambar 8 : Pengaruh Perlakuan terhadap Konversi Ransum Broiler Umur 49 Hari

pada umur 35 hari mencapai 1,92.

Hasil regresi polinomial diperoleh konsentrasi kunyit optimum pada taraf penggunaan kunyit 0,86 % dalam ransum dengan konversi ransum minimum rata-rata sebesar 1,99. Hubungan tersebut nyata sebagai fungsi kuadratik sebagai berikut:

$$\text{konversi ransum} = f(x) = 1,9651 + 0,0159 X + 0,0092 X^2$$

dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,85$.

Pada taraf kunyit 4 % (T2) PBB terukur 1528,42 g pada konsumsi ransum 3376,73 g (562,79 g/ minggu) dan konversi ransum 2,21. Konversi ransum hampir sama dibandingkan penelitian North (1978), bahwa Ayam broiler umur 35 hari dengan bobot hidup 800 g; PBB 380 g / minggu ; konsumsi ransum 840 g / minggu maka konversi ransumnya 2,22. Menurut Scott (1982), pada tingkat energi ransum 3000 kkal/kg maka kebutuhan protein seekor broiler umur 0 - 2 minggu sebesar 24,8 % ; umur 2 – 6 minggu sebesar 20,6 % serta umur 6 minggu sampai dipasarkan sebesar 18,7 %. Diduga dengan adanya kadar minyak atsiri yang semakin meningkat dan berbeda nyata ($P < 0,05$) pada umur 49 hari (Lampiran 5.a dan 5d.) yaitu pada T1 = 2,13 g; diikuti T2 = 4,05 g ; T3 = 5,17 g dan T4 = 6,53 g, kemungkinan sebagai salah satu penyebab terhadap peningkatan konversi ransumnya.

4. 2. Lemak Abdominal dan Lemak Karkas

Hasil penimbangan lemak abdominal dan analisis lemak karkas tertera dalam Tabel 3 ;

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada umur 49 hari lemak abdominal tertinggi pada T0 = 2,53 diikuti T2 = 2,09 ; T3 = 1,93 ; T1 = 1,90 dan T4 = 1,67. Hasil analisis ragam (Lampiran 7.a.) ternyata bahwa pada pemberian kunyit 8 % terjadi penurunan secara nyata ($P < 0,05$) antara T0 (2,53 g) menurun menjadi T4 (1,67 g), namun antara T0 dengan T1, T2 dan T3 tidak menunjukkan perbedaan, sedangkan pada umur 35 dan 42 hari tingkat pemberian kunyit belum menunjukkan perbedaan. Hasil identifikasi model regresi polinomial menunjukkan

Tabel 3. Lemak Abdominal dan Lemak Karkas Ayam Broiler

Peubah	T0(0%)	T1(2%)	T2(4%)	T3(6%)	T4 (8%)
Lemak Abdominal					
1. Umur 35 hari	1,87 ^a	1,61 ^a	1,86 ^a	1,90 ^a	1,65 ^a
2. Umur 42 hari	1,84 ^a	2,03 ^a	1,69 ^a	1,92 ^a	1,78 ^a
3. Umur 49 hari	2,53 ^a	1,90 ^{ab}	2,09 ^{ab}	1,93 ^{ab}	1,67 ^b
Lemak karkas					
Umur 49 hari	12,02 ^a	8,01 ^a	8,72 ^a	11,84 ^a	8,51 ^a

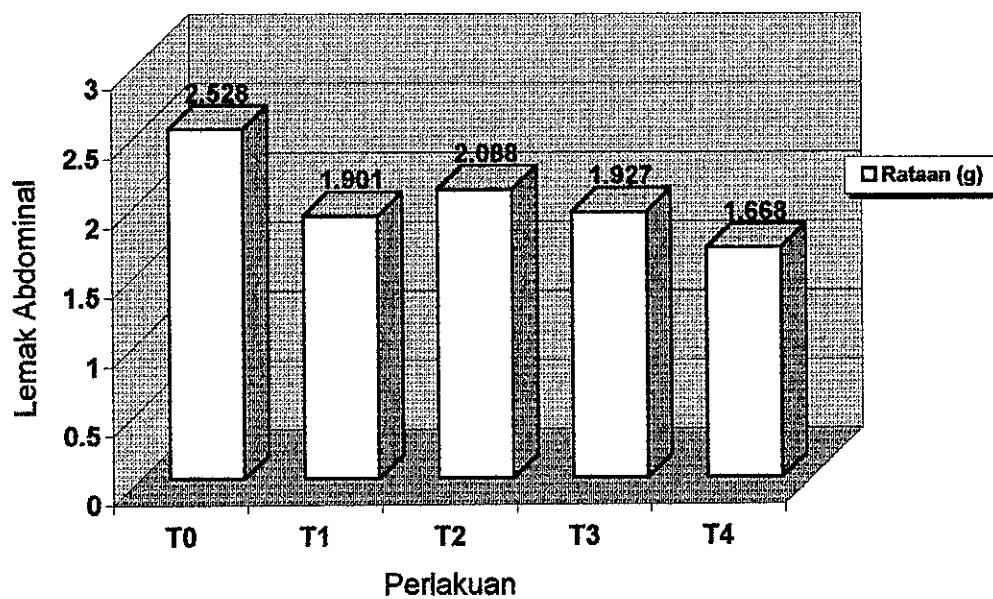
Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

perbedaan nyata untuk regresi linear ($P < 0,05$), yang berarti meningkatnya penggunaan kunyit (8 %) dalam ransum menyebabkan lemak abdominal menurun. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada umur 49 hari lemak karkas tertinggi pada. T0 = 12,02 ; diikuti T3 = 11,84; T2 = 8,72 ; T4 = 8,51 dan T1= 8,01. Hasil analisis ragam (Lampiran 8 b.) menunjukkan taraf pemberian kunyit dalam ransum terhadap lemak karkas tidak berbeda. Pengaruh perlakuan terhadap lemak abdominal broiler umur 49 hari tertera pada Gambar 9.

Menurunnya lemak abdominal umur 49 hari dari T0 ke T4 (2,53 g menjadi 1,67 g) selaras dengan menurunnya lemak karkas dari T0 ke T4 (12,02 % menjadi 8,51%) tetapi bobot organ hati (Lampiran 12) cenderung meningkat dari T0 ke T4 (1,95 g menjadi 2,49 g) demikian pula bobot pankreas (Lampiran 13) cenderung meningkat dari T0 ke T4 (0,212 g menjadi 0,293 g). Hal itu menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya taraf penggunaan kunyit dalam ransum (0 % dan 8

%), maka kerja hati dan pankreas semakin berat. Hati merupakan pusat organ detoksifikasi serta akan mensekresi senyawa-senyawa untuk menetralsir, sehingga akan mengalami hipertropi (Murray, 1997).

Sebagaimana dijelaskan oleh Mas'udi (1999) minyak atsiri dan kurkumin yang terkandung dalam kunyit mempunyai aktivitas kolagoga, yaitu dapat meningkatkan produksi dan sekresi empedu serta pankreas yang bekerja secara kolikinetik dan koleretik, dijelaskan pula oleh Kiso (1983), bahwa prinsip kerja kolekinetik berperan dalam proses biosintesis peningkatan produksi empedu dalam



Gambar 9 : Pengaruh Perlakuan terhadap Lemak Abdominal Broiler Umur 49 hari

hati akibat terkandungnya sodium kurkuminat yang aktif dalam kurkumin serta efek koleretik ialah peningkatan sekresi empedu dari kantung empedu ke dalam usus halus

Dengan meningkatnya taraf kunyit yang diberikan, maka pada T4 tampak hati cenderung lebih membesar. Konsumsi ransum yang menurun mengakibatkan zat-zat nutrisi yang diserap juga menurun termasuk lemak demikian pula energi, maka perlemakan pada ayam yang terjadi juga rendah terlihat pada lemak abdominal yang menurun secara nyata. Menurut Anggorodi (1990), pertumbuhan ayam terjadi sampai umur 8 minggu. Selama pertumbuhan ayam pedaging sangat sedikit energi yang diubah menjadi lemak (Wahju, 1997). Energi yang dikonsumsi dari ransum dapat dipergunakan guna memenuhi kebutuhan energi untuk bekerja yang dapat diubah menjadi panas dan dapat disimpan dalam jaringan tubuh. Energi yang berlebihan disimpan sebagai lemak. Penggunaan energi untuk pertumbuhan yang cepat pada ayam jantan, menyebabkan penimbunan lemak yang rendah dibandingkan ayam betina (Wahju, 1997). Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Juniarto (1998) dimana penggunaan kunyit dalam ransum ayam pedaging mulai taraf 4 % cenderung menurunkan persentase lemak abdominal. Pada penelitian ini lemak abdominal menurun pada taraf penggunaan kunyit 8 % dalam ransum.

Kandungan ransum penelitian khususnya bungkil kedelai sebagian besar mengandung 83,9 % asam lemak tak jenuh yang terdiri dari, oleat 25,4 %; linoleat 50,6 % dan linolenat 7,9 % (Church, 1988). Menurut Sardesai (1992) oksidasi lemak yang cepat adalah asam lemak tak jenuh (Polyunsaturated Fatty Acid / PUFA) yang biasanya ditimbun di bagian luar (perifer), sedangkan lemak karkas yakni lemak intramuskular dan intermuskular biasanya mengandung asam lemak jenuh. Dengan menurunnya energi yang dikonsumsi, maka timbunan lemak abdominal di perifer

yang terlebih dulu dikorbankan, sehingga dalam proses pertumbuhan seharusnya lemak abdominal terdeposisi namun justru menurun. Diduga penggunaan kunyit dalam ransum menunjang percepatan proses oksidasi lemak karena kandungan zat kurkuminoid dan minyak atsiri, sedangkan penggunaan kunyit dalam ransum tidak berpengaruh pada lemak karkas karena lemak intramuskular dan intermuskular mengandung asam lemak jenuh.

4.3. Kolesterol Darah, Kolesterol Daging Dada dan Kolesterol Daging Paha

Hasil penelitian mengenai kadar kolesterol darah, dada dan paha disajikan pada Tabel 4.

4.3.1 Kolesterol Darah

Hasil perhitungan analisis ragam dan uji beda nilai tengah Duncan dari kolesterol darah (Lampiran 9a dan 9b) disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa taraf penggunaan kunyit dalam ransum terhadap kolesterol darah berbeda nyata ($P < 0,05$), selanjutnya dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya konsentrasi kunyit antara T0 (121,75 mg/dl) dengan T1 (88 mg/dl) dan T2 (82 mg/dl) berbeda nyata ($P < 0,05$), sedangkan T0 dengan T3 (105,5 mg/dl) dan T4 (97 mg/dl) tidak berbeda. Pengaruh perlakuan terhadap kolesterol plasma darah broiler umur 49 hari tertera pada Gambar 10. Mulai pemberian kunyit 4 % ternyata menurunkan kolesterol darah diduga karena pengaruh minyak atsiri dan kurkumin dalam

kunyit yang bekerja secara kolekinetik dan koleretik (Mas'udi, 1999 dan Kiso, 1983). Namun kemudian cenderung terjadi kenaikan kolesterol darah pada taraf kunyit 6 % (105,50 mg/dl) dan 8 % (97 mg/dl). Menurut Gips dan Wilson (1995), peranan garam empedu dari Na asam empedu yang terkonyugasi pada taurin dan glisin yakni asam kolat dan kenodeoksikolat. Asam kenodeoksikolat dan asam kolat mengalami konyugasi dengan glisin dan taurin dalam hati, asam empedu terkonyugasi tersebut dikeluarkan ke dalam cairan empedu. Selanjutnya melalui

Tabel 4. Kolesterol Darah, Kolesterol Daging Dada dan Kolesterol Daging Paha Ayam Broiler Umur 49 Hari.

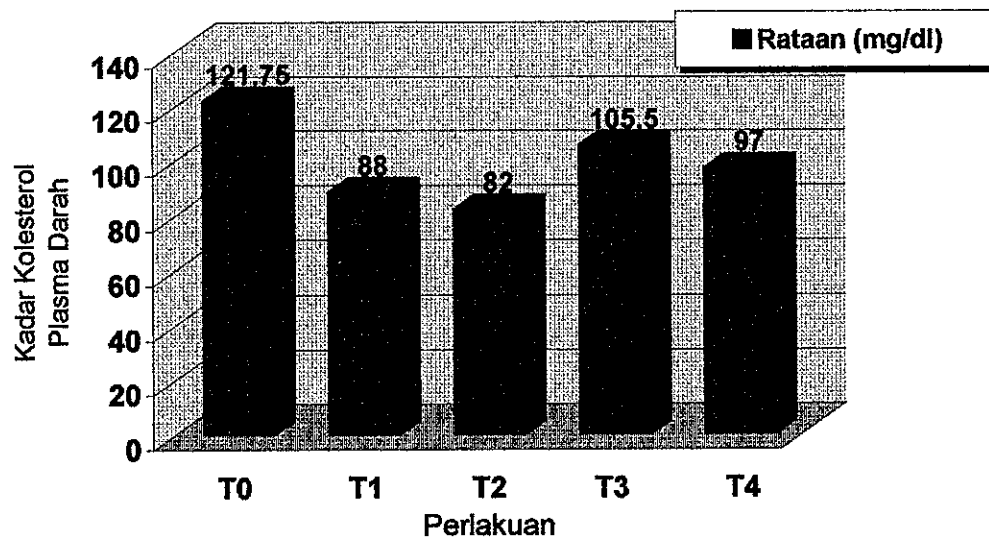
Peubah	T0	T1	T2	T3	T4
Kol. Darah (mg/dl)*	121,75 ^a	88 ^b	82 ^b	105,50 ^{ab}	97 ^{ab}
Kol.Daging Dada(mg/100g)*	46,30 ^{ab}	34,42 ^{bc}	24,16 ^c	58,21 ^a	41,97 ^{ab}
Kol.Daging Paha (mg/100g)	31,58 ^a	19,77 ^a	19,62 ^a	22,25 ^a	26,21 ^a

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

proses reduksi oleh bakteri (dehidroksilasi) dari asam empedu yang normal yakni asam kolat dan kenodeoksikolat dapat timbul dihidroksi dan monohidroksi asam empedu (misal dioksikolat dan litokolat). Garam empedu tersebut adalah bahan yang sangat toksis yang dapat menimbulkan kerusakan pada sel serta berefek toksik pada hati dan usus. Monohidroksi dan dihidroksi asam empedu antara lain dapat merusak retikulum endoplasma. Asam litokolat dan sebagainya yang berakumulasi

pada membran kanalikulus mengakibatkan hilangnya mikrovilli dan akan meningkatkan kadar kolesterol dan menurunkan kadar fosfolipida.

Menurut Harper (1979) asam empedu disintesis hati dari kolesterol, sehingga asam empedu yang merupakan hasil akhir pemecahan kolesterol mempunyai fungsi penting dalam eliminasi kolesterol melalui feces.



Gambar 10 : Pengaruh Perlakuan terhadap Kolesterol Plasma Darah Broiler Umur 49 Hari.

Gips dan Wilson (1995) menjelaskan bahwa proses reduksi oleh bakteri akan meningkatkan asam litokolat yang berefek toksik pada hati dan usus, mengakibatkan meningkatnya kolesterol. Diduga peningkatan taraf penggunaan kunyit 6 % dalam ransum, akan meningkatkan asam litokolat sehingga meningkatkan kolesterol darah. Berdasarkan hasil penelitian ini kadar kolesterol darah menunjukkan penurunan sampai pada penggunaan kunyit 4 % dalam ransum, namun penggunaan kunyit lebih

dari 4 % menunjukkan peningkatan. Hasil regresi polinomial diperoleh konsentrasi kunyit optimum pada taraf penggunaan kunyit 2,70 % dalam ransum dengan kolesterol darah rata-rata sebesar 82,28 mg/dl. Hubungan tersebut nyata ($P < 0,05$) sebagai fungsi kubik sebagai berikut :

$$F_x = 122,65 - 34,44 X + 8,89 X^2 - 0,062 X.^3$$

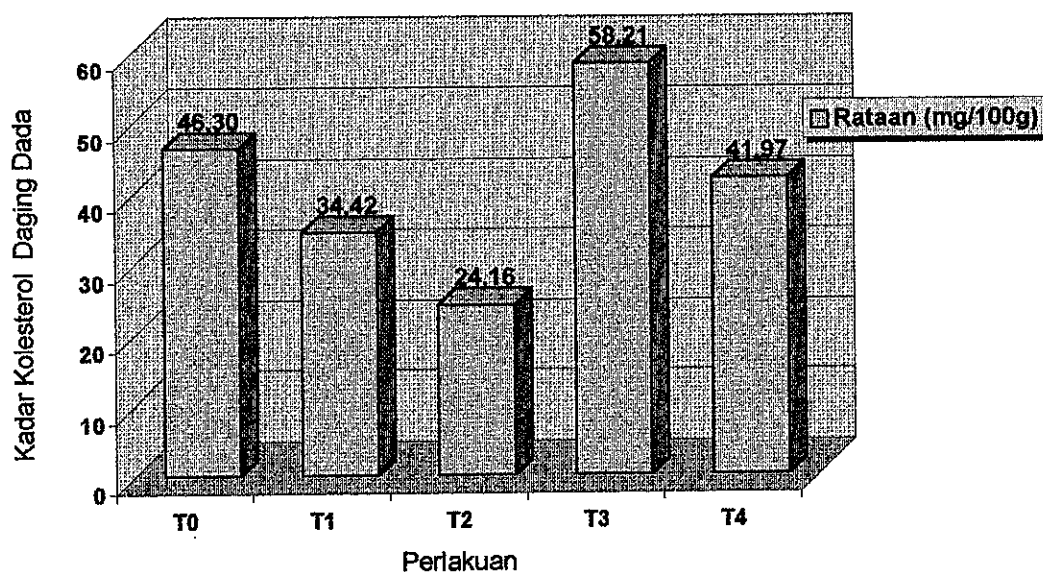
dengan koefisien determinasi : $R^2 = 0,48$

jadi pengaruh taraf penggunaan kunyit dalam ransum terhadap lemak karkas tidak nyata ($P > 0,05$) namun nyata ($P < 0,05$) menurunkan kolesterol darah sampai tingkat 4%, penggunaan lebih dari 4 % maka kolesterol darah meningkat karena kekacauan metabolisme kolesterol.

4.3.2. Kolesterol Daging Dada

Hasil perhitungan analisis ragam dan uji beda nilai tengah dari Duncan untuk kolesterol daging dada (Lampiran 10a dan 10b) disajikan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa taraf penggunaan kunyit dalam ransum pada umumnya secara nyata ($P < 0,05$) menurunkan kolesterol. Selanjutnya hasil uji Duncan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung kunyit antara T0 (46,30 mg/100 g) dengan T1 (34,42 mg/100 g), T3 (58,21 mg/100 g) dan T4 (41,97 mg/100 g) tidak berbeda, sedangkan antara T0 (46,30 mg/100 g) dengan T2 (24,16 mg/100 g)

menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kunyit dalam ransum sampai pada tingkat 4 % menurunkan kolesterol daging dada, namun lebih dari tingkat tersebut akan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Kiso (1985), Gips dan Wilson (1995) serta Mas'udi (1999), bahwa kunyit mempunyai efek kolekinetik dan koleretik yakni meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu. Cairan empedu terdiri dari asam empedu, garam empedu, kolesterol dan fosfolipida. Kolesterol adalah precursor cairan empedu. Sintesis asam empedu dari kolesterol juga terjadi dalam hati, sintesis ini meliputi serangkaian reaksi kimiawi dimana 7α hidroksi kolesterol bertindak sebagai penentu kecepatan.



Gambar 11 : Pengaruh Perlakuan terhadap Kolesterol Daging Dada Broiler Umur 49 Hari.

Dalam hati, asam kenodeoksikolat dan asam kolat mengalami konyugasi dengan glisin atau taurin. Dalam keadaan terkonyugasi asam empedu tersebut dikeluarkan kedalam cairan empedu. Garam empedu mempunyai sifat amfipatik yakni dalam molekul, radikal-radikal berkutub (COO^- dan SO_3^-) secara tajam terpisah dari struktur steroid yang tidak berkutub. Karena itu radikal-radikal tersebut mempunyai daya detergen dengan cara menyelubungi zat-zat yang tidak berkutub yang berlemak sehingga terbentuklah kompleks yang larut dalam air, karena zat-zat yang tidak berkutub mengarah keluar. Daya mengemulsi ini sangat diperlukan dalam pengelolaan lemak dalam usus. Sifat ini juga berefek melarutkan kolesterol. Emulsifikasi ini diperlukan karena kolesterol kelarutannya rendah dalam medium berair dirongga usus. Asam empedu bersama-sama dengan fosfolipida khususnya lecitin meningkatkan kelarutan kolesterol dalam air menjadi 2 juta kali lipat. Dengan mengentalnya empedu didalam kandung empedu, perbandingan fosfolipida dengan garam empedu dan kolesterol menjadi sama, begitu pula kelarutannya.

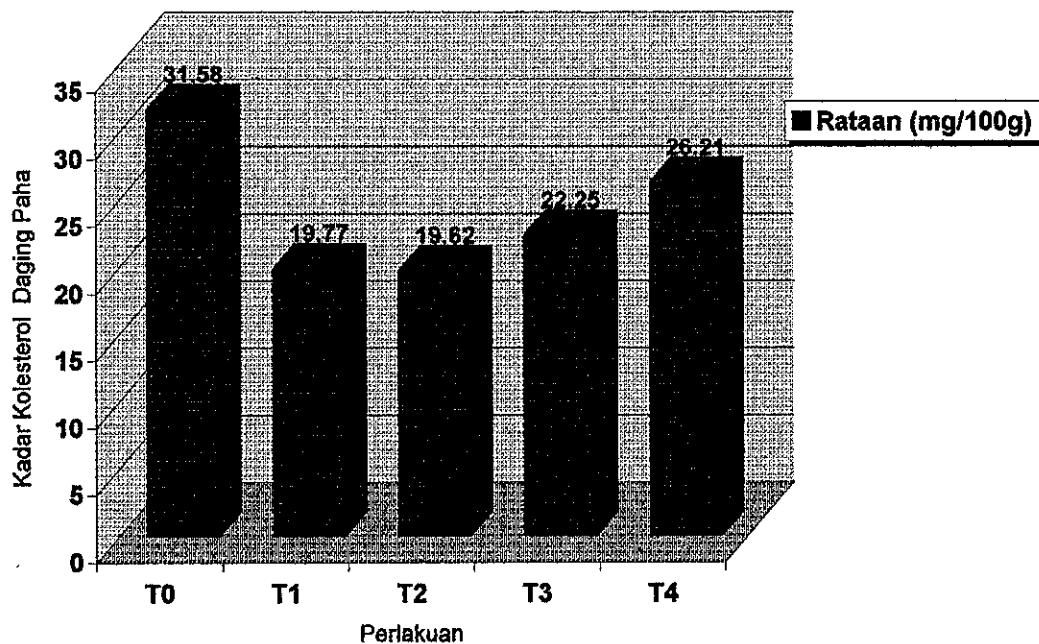
Pemberian kunyit sampai taraf 4 % akan meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu. Menurut Mayes (1995), asam empedu primer disintesis di dalam hati dari kolesterol melalui beberapa tahap. Reaksi α hidrosilasi terhadap kolesterol merupakan tahap pertama yang harus ada dalam biosintesis asam empedu. Lintasan biosintesis asam empedu terbagi menjadi lintasan (langkah antara) yang menghasilkan asam kolat dan asam kenodioksikolat.

Asam empedu normal memasuki getah empedu sebagai konyugat glisin dan taurin. Sebagian asam empedu primer yang berada dalam usus mengalami beberapa

perubahan oleh aktivitas bakteri intestinal yaitu reaksi 7 α - dehidroksilasi yang menghasilkan asam empedu sekunder. Semakin banyak asam empedu primer yang mengalami degradasi oleh bakteri intestinal menyebabkan hati mensintesis asam empedu baru yang berasal dari kolesterol, sehingga kolesterol dalam tubuh berkurang. Pada penelitian ini taraf pemberian kunyit 4% akan menurunkan kolesterol daging dada. Pengaruh perlakuan terhadap kolesterol daging dada broiler umur 49 hari tertera pada Gambar 11.

4.3.3. Kolesterol Daging Paha

Hasil analisis ragam dan uji beda nilai tengah Duncan dari kolesterol daging paha (Lampiran 11a dan 11b) disajikan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut dapat dilihat hasil kolesterol daging paha pada T0 = 31,58 mg / 100g; T1 = 19,77 mg / 100 g; T2 = 19,62 mg / 100 g; T3 = 22,25 mg / 100 g serta T4 = 26,21 mg/100g. Dari hasil analisis ragam ternyata pengaruh pemberian kunyit tidak berbeda antar perlakuan. Pengaruh perlakuan terhadap koleterol daging paha broiler umur 49 hari tertera pada Gambar 12. Kolesterol daging paha terlihat lebih rendah dari pada kolesterol daging dada. Otot paha lebih aktif digunakan untuk berjalan dari pada otot dada, disamping itu kulit paha juga lebih tipis dari pada kulit dada yang secara visual tampak lebih tebal, sehingga lemak yang terdeposisi pada subkutan dada cenderung lebih banyak dari pada lemak subkutan paha.



Gambar 12 : Pengaruh Perlakuan terhadap Kolesterol Daging Paha Broiler

Deposisi lemak intra muskular berbeda diantara species, jenis ternak, umur ternak dan otot. Pada umumnya penurunan aktivitas otot akan meningkatkan deposisi lemak di dalam jaringan otot (Briskey dan Kauffman, 1971 dalam Soeparno, 1998).

Menurut Rhee *et al.* (1982) yang disitasi Soeparno. (1998) otot-otot yang secara relatif tidak mengandung lemak intramuskular hingga mengandung lemak intramuskular dalam jumlah relatif sedang, mempunyai kolesterol yang lebih sedikit dari pada otot yang mengandung lemak intramuskular tinggi.

Menurut Murray (1997), otot merah mengandung mioglobin lebih tinggi dari pada otot putih, oleh karena akan menyimpan oksigen dalam bentuk terikat pada moietyas heme, karenanya otot yang mengandung mioglobin akan berwarna merah.

Myoglobin gunanya untuk meningkatkan cadangan energi. Pada suatu saat oksigen diperlukan untuk menghasilkan ATP melalui reaksi fosforilase oksidatif dalam rantai transport elektron, ATP dipakai untuk kontraksi dan relaksasi serabut otot. Substrat yang dioksidasi untuk menghasilkan ATP antara lain adalah lemak disamping itu glukosa darah dan glikogen endogenus. Kolesterol terdapat dalam lemak hewani. Telah dijelaskan pada pembahasan terdahulu, bahwa kurkumin dan minyak atsiri dalam kunyit akan meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu dan pankreas (Kiso, 1983 dan Sidik *et al.*, 1988). Kolesterol akan diubah menjadi asam empedu serta diekskresi sebagai sterol netral dalam feses (Harper, 1979), maka dengan meningkatnya pemberian kunyit akan meningkatkan produksi asam empedu, menyebabkan hati mensintesa asam empedu baru yang berasal dari kolesterol (Mayes, 1995), sehingga kolesterol dalam tubuh termasuk yang tersimpan dalam jaringan daging paha akan berkurang, terlebih dengan menurunnya lemak daging paha yang banyak digunakan untuk aktivitas otot. Dengan demikian kandungan kolesterol daging paha cenderung lebih rendah dibandingkan kolesterol daging dada.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pemberian ransum dengan taraf kunyit 8 % pada ayam broiler umur 49 hari menurunkan lemak abdominal.
2. Kandungan kolesterol darah menurun pada penggunaan kunyit sebesar 4 % dalam ransum ayam broiler, sebaliknya pada tingkat 6 % dan 8 % menunjukkan peningkatan kolesterol darah.
3. Konsentrasi kunyit optimum dalam ransum ayam broiler diperoleh pada interval perlakuan 2,70 % dimana pada perlakuan tersebut perhitungan kadar kolesterol darah rata-rata sebesar 82,28 mg/dl.
4. Kandungan kolesterol daging dada dan daging paha pada ayam broiler umur 49 hari masing - masing mengalami penurunan sampai dengan taraf 4 % sebesar 24,16 mg / 100g dan 19,62 mg / 100 g.

5.2. Saran

1. Untuk menurunkan kolesterol darah maupun kolesterol daging pada broiler disarankan menggunakan taraf kunyit dalam ransum 4%.
2. Perlu diteliti lebih lanjut tingkat penggunaan kunyit dalam ransum terhadap lemak dan kolesterol kulit dada dan paha maupun daging dada dan paha broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana A, 1996. Penggunaan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) dalam Ransum Terhadap Penampilan dan Daya Tahan Tubuh Ayam Pedaging, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor (Skripsi Sarjana Peternakan).
- ✓ Anggorodi R, 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum, Cetakan ke 4. Penerbit Gramedia Jakarta.
- Anggorodi R, 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Appleby, M. C., B. O. Hughes dan H. A. Elson. 1992. Poultry Production Systems Behaviour, Management and Welfare. C.A.B. International, Wallingford Oxon.
- Arifin dan Kardiyono. 1985. Temulawak dalam Pengobatan Tradisional. Simposium Nasional Temulawak, Universitas Padjadjaran , Bandung. 48-53.
- Church, D. C. 1988. The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Cook, F. dan G. M. Briggs. 1977. Nutritive Value of Egg, pp.101-104. In. Egg Science and Technology. W. J. Stadelman and O.J. Cotterill eds. 2nd. Avi Publ. Co. Inc. Westport.
- Deaton, J.W., F.N.Reece., L.F.Kubena., B.D.Lott, dan J.D.May. 1972. The ability of broiler chicken to compensate for early growth depression. Poultry Sci. 58: 262-265.
- Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Penerbit, Tarsito. Bandung. Edisi Pertama.
- Gips, C. H. dan J. H. P. Wilson. 1995. Diagnosis dan Terapi Penyakit Hati dan Empedu. Cetakan III, Penerbit Hipokrates Jakarta (Diterjemahkan oleh I. Effendi).
- Gordeyase, M. 1997. Beberapa Paket Program Statistik (Costat , Sx dan Irristat) Untuk Pengolahan Data. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan R I. Kantor Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI.

- ✓ Harper, H.A., V.W. Rodwell dan P.A. Mayes. 1979. Review of Physiological Chemistry. 17 th Ed. Canada. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh M. Muliawan)

- Herdianto.H. 1999. Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*, VAL.) Kedalam Ransum Terhadap Keadaan Nilai Hematologik Ayam Ras Petelur, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Sumedang. (Skripsi Sarjana Peternakan).

- Huang, M.T., Wang, Z. Y., Georgiadis, C.A, Laskin. Dj.D dan Coney, A.H., 1992 Inhibitory effects of *curcumin* on tumor initiation by benzo [α] pyrene and 7,12-dimethyl benz [α] anthracene, *Carcinogenesis*, **13**, 2183-2186

- ✓ Ismadi, M. dan S. D. Ismadi. 1993. Biokimia, Satu Pendekatan Berorientasi Kasus. Jilid 2, edisi keempat. Gadjah Mada University Press.

- ✓ Jull, MA, 1979. Poultry Husbandry, 3rd. Ed. Mc. Graw Hill Book Co Inc. NewYork, Toronto, London .

- Juniarto, K. 1998. Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica* Val) dalam Ransum terhadap Ratio Efisiensi Protein; Kadar Lemak Karkas dan Persentase Lemak Abdominal Ayam Pedaging. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).

- Khurana, A.L. dan C. T., Ho, 1988, High performance liquid chromatographic analysis of curcuminoids and their photo-oxidative decomposition compounds in *Curcuma Longa* L., *J. Liq. Chrom.*, **11**,(11), 2295-2304.

- Kiso, Y., Y. Suzuki., N. Watanabe., Y. Oshima dan H. Hikino : 1983. Anti-hepatotoxic Principles of *Curcuma longa* Rhizomes, *Planta Medica.*, **49** :185-187.

- Lawrie, R. A. (1979). Meat Science. 3rd Edition. Pergamon Press, Oxford.

- ✓ Leeson, S dan J. D. Summers, 1979. Composition of poultry meat as affected by nutritional factors. *Poultry Sci* . **58** : 536 - 542.

- Lehninger, A. L. 1994. Dasar-dasar Biokimia . Jilid II . Cetakan ke 3 . Penerbit Erlangga.

- Mamoto, S. 1992. Substitusi Minyak Jagung dengan Minyak Kedelai di dalam Pakan Sebagai Upaya Menurunkan Kadar Kolesterol Daging Broiler. Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Thesis).
- Martono, S. 2000. Inhibition of Glutathione S- Transferases by *Curcumin* and Its Derivates. Gadjah Mada University, Yogyakarta. (Desertasi).
- Mas'udi, 1999. Pengaruh Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*, VAL) dalam ransum terhadap kandungan kolesterol kuning telur, plasma darah pada Ayam Ras Petelur. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Sumedang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Mayes. P. .A. 1995. Sintesis Pengangkutan dan Ekskresi Kolesterol. Biokimia Harpes (Harper'S) Biochemistry. Edisi 22. Penerbit Buku Kedokteran E. G. C. (diterjemahkan oleh A. Hartono).
- Maynard, B. A, J. K. Loosli, H. F. Hintz dan R. E. Warner. 1980. Animal Nutrition. Edisi ke 7. McGraw-Hill Pub. Co. Inc, New York.
- Muchtadi, D. 1996. Pencegahan Gizi Lebih dan Penyakit Kronis Melalui Perbaikan Pola Konsumsi Pangan. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Metabolisme Zat Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Murray, R. K. ; D. K. Granner ; P. A. Mayes dan V. W. Rodwell, 1997. Biokimia Harper, Edisi ke 24. Penerbit Buku Kedokteran E. G. C. (Diterjemahkan oleh A. Hartono.)
- North, M. O. 1978. Commercial Chicken Production Manual. Connecticut AVI Publishing Co.
- Nurfina, A. N. 1994. The Synthesis of Some Symmetrical Curcumin Derivatives and The Study of Their Anti-inflammatory Activities as well as Structur-activity Relationships, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Disertasi).
- Nurfina, A. N. 1998. Manfaat dan Prospek Pengembangan Kunyit. Cetakan I. PT. Trubus Agriwidya, Anggota IKAPI, Ungaran.
- Parakkasi, A. 1990. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Patil, T. N. dan M. Srinivasan. 1971. Hypocholesteremic effect of *curcumin* in induced hypercholesteremic rats. Indian J. Exp . Biol . 9, : 167 –169.

- Perhipba (Himpunan Peneliti Obat Alami). 1989. Empon-empon dan Tanaman Lain dalam Zingiberaceae. Seri Tanaman Obat. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Plummer, D. T. 1977. An Introduction to Practical Biochemistry. Tata Mc Graw Hill Publishing Co Ltd., Bombay.
- ✓ Poedjiadi, A. 1994. Dasar-dasar Biokimia, Cetakan pertama. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Puastuti, W. 1997. Suplementasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) dalam Ransum Sebagai Upaya Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Telur. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. (Thesis Magister Pertanian).
- Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green, dan S. R. J. Robins. 1988. Spices. Vol 2. Longman, London. New York. 591-592.
- Ramdhan. 1998. Pengaruh Penambahan Kunyit (*Curcuma domestica* VAL) dalam Ransum Terhadap Persentase Bobot Karkas dan Lemak Abdominal Broiler. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran, Sumedang. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Ramprasad, C. dan M. Sirsi. 1956. Study on Indian Medical of Curcumin and Essensial Oils of *Curcuma longa* LINN on Bile Secretion. Pharmacology Laboratory India Institute of Science, Bagalore.
- Ravindranath, V. dan N. Chandrasekhara. 1980. Absorption and tissue distribution of *curcumin* in rats, Toxicology, **16**, 259-265.
- Rukmana. 1998 . Kunyit. Cetakan ke 3. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sardesai, V. M. 1992. Nutritional Role of Polyunsaturated Fatty Acids. J. Nutr-Biochem. **3** : 154 – 166.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim., dan R. J. Young. 1982. Nutrition of the Chicken. Edisi ke 3 . M. L. Scott and Associates, Publishers Ithaca, New York.
- Sidik. 1988. Tumbuh-tumbuhan yang Berkhasiat sebagai Hepatoprotektor. Prosiding "Simposium Hepatitis Penanggulangan dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat sebagai Hepatoprotektor". Universitas Padjadjaran, Bandung, hal : 23 – 46.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press.

- Srinivasan, K. R. 1953. A Chromatographic Study of Curcuminoids in *Curcuma longa* l. j. Pharmacol, 5: 48
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Cetakan ketiga. Penerbit P.T. Gramedia Pustaka Utama. (Diterjemahkan oleh B.Sumantri)
- Sudarmaji, S., H. Bambang dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi ke 3. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sugiarto, E., S. Fardiaz dan R. Dewanti. 1986. Rempah- rempah dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Mikroba. Media Teknologi Pangan. Departemen Pertanian Vol 2. 29 – 35.
- Suharsono, 1976. Respons Broiler terhadap Berbagai Kondisi Lingkungan. Universitas Padjadjaran, Bandung. (Disertasi).
- Susan, M. dan M. N. Rao. 1992. Induction of glutathione S-transferase activity by *curcumin* in mice. *Arzneim-Forsch* 42 (7) : 962-964.
- Suttie, John. W. 1977. Introduction to Biochemistry. 2nd Edition. Printed in the United State of America.
- ✓ Tejayadi, S. 1991. Kolesterol dan Hubungannya dengan Penyakit Kardiovaskular. *Cermin Dunia Kedokteran* 73: 34 – 35.
- ✓ Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tonnesen, H.H. 1986. Chemistry, Stability and Analysis of *Curcumin*-a Naturally occuring Drug molecule. Institute of Pharmacy University of Oslo, Oslo.
- Wahlstrom, B. dan Blennow, G., 1978, A study on the fate of *curcumin* in the rat, *Act. Pharmacol. Toxicol.*, 43, 86-92.
- ✓ Wahyu, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas, Cetakan ke 4. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Gadjah Mada University Press.
- ✓ Widhiharti, S. dan M. Kamal. 1988. Pengaruh Aras Energi dan Aras Protein Pakan Terhadap Karkas dan Lemak Abdominal pada Beberapa Tingkat Umur Ayam Broiler. Berkala Penelitian Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada jilid 1 no 1.