

# DISERTASI

## POTENSI EXTRACTUM CURCUMAE *Curcuma Xanthorrhiza, Roxb.* DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS AYAM PEDAGING

Dis. K. 12. 17

Herw



HERWINTONO

PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2000



**POTENSI EXTRACTUM CURCUMAE**  
*Curcuma Xanthorrhiza, Roxb.*  
**DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS**  
**DAN KUALITAS AYAM PEDAGING**

**DISERTASI**

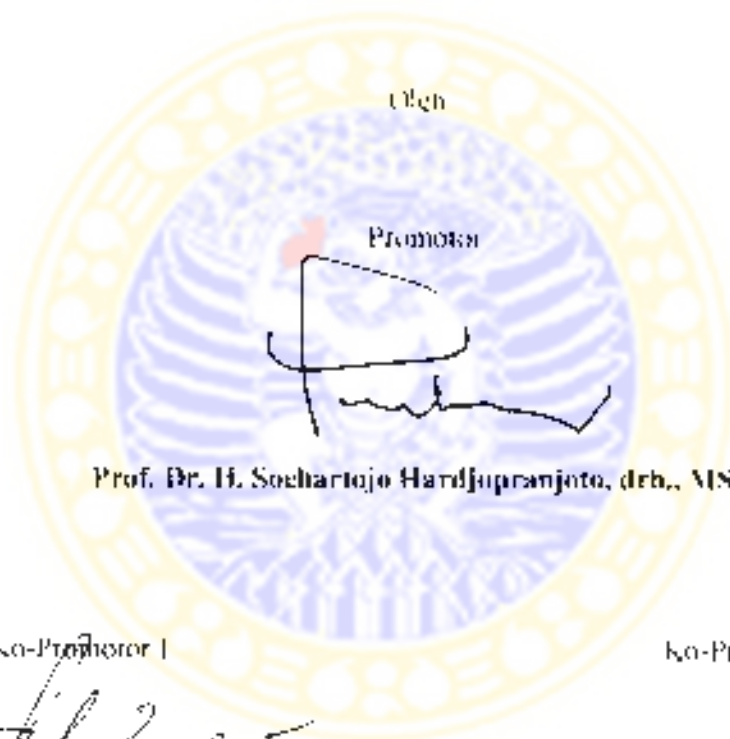
Untuk Memperoleh Gelar Doktor  
Dalam Program Studi Ilmu Kedokteran  
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga  
Telah dipertahankan di hadapan  
Panitia Ujian Doktor Terbuka  
Pada Hari : Kamis  
Tanggal : 23 Nopember 2000  
Pukul 10.<sup>00</sup> WIB

Oleh :

**HERWINTONO**  
**NIM : 099512058-D**

Lembar Pengesahan

Disertasi ini telah disetujui  
Tanggal : 30 Oktober 2000



Prof. Dr. H. Soehartono Hardjopranjoto, drh., MSc.

Ko-Promotor I

Prof. Dr. M.J. Soetarjadi, Apt.

Ko-Promotor II

Romziah Sidik, drh., Ph.D.

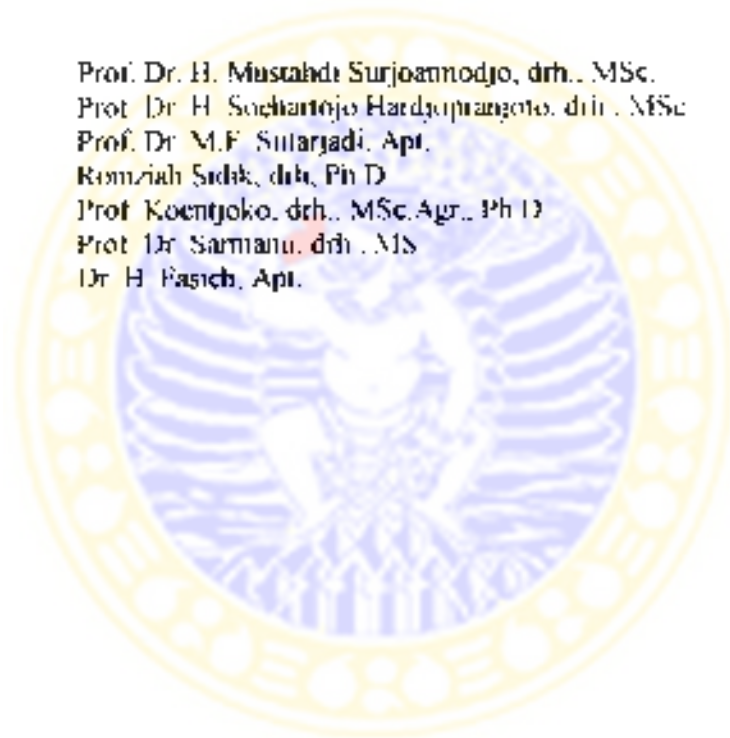
Telah diuji pada ujian disertasi tahap I (tertutup)  
Tanggal : 23 Oktober 2000

---

**Panitia Penguji Disertasi :**

**Ketua  
Anggota**

Prof. Dr. H. Mustahid Surjoatmodjo, drh., MSc.  
Prof. Dr. H. Soehartojo Hardjopranoto, drh., MSc.  
Prof. Dr. M.F. Sutajadi, Apt.  
Rozziah Sidik, drh., Ph.D.  
Prof. Koentjoko, drh., MSc. Agr., Ph.D.  
Prof. Dr. Sarmanu, drh., MS  
Dr. H. Pasich, Apt.



Ditetapkan dengan Surat Keputusan  
Rektor Universitas Airlangga  
Nomor : 9566 JK3 PP 2000  
Tanggal : 6 November 2000

Promotor : Prof. Dr. H. Soehartojo Hardjopranjoto, drh., MSc  
Ko-Promotor I : Prof. Dr. M.P. Soetajada, Apt  
Ko-Promotor II : Romziah Sidik, drh., PhD



## UCAPAN TERIMA KASIH

Subhan alhamdulillah saya sampaikan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya hingga saya telah dikaruniai rizki dan kesempatan melaksanakan salah satu amanah untuk menyelesaikan serangkaian penelitian yang melelahkan sekaligus penulisannya dalam bentuk disertasi untuk studi saya di Program Pascasarjana Universitas Airlangga ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada beberapa guru, saudara, sahabat dan keluarga dibawah ini:

Prof. Dr. H. Soehartono Harjopranjono, drh., MSc., sebagai promotor sekaligus pembidik yang dengan sabar, tekun dan penuh perhatian telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan ilmu untuk memberikan bantuan, bimbingan, arahan, wawasan dan saran-saran yang amat berarti bagi ilmu, jalan hidup dan karya saya mulai dari awal hingga selesainya penulisan disertasi ini.

Prof. Dr. M. I. Soetanadi, Apt. selaku Ko-promotor I yang dengan tulus dan ikhlas telah memberikan segala kemampuan, keahlian, pengalaman, wawasan berpikir, bimbingan, diskusi, saran dan cerita-cerita menarik yang sangat bermanfaat bagi perkembangan ilmu saya.

Konziati Sukik, drh., Ph.D. selaku Ko-promotor II dengan ketulusan dan keikhlasan yang sama telah memberikan segala keahlian, kemampuan, wawasan berpikir, pengalaman, bimbingan, diskusi dan saran-saran yang sangat bermanfaat bagi perjalanan studi saya.

Prof. H. Soedano, dr. DTM&H, PhD Sebagai Rektor Universitas Airlangga dan Prof. H. Bambang Rahno Setokoesumo, dr sebagai mantan Rektor yang telah memperkenankan dan memberi kesempatan saya menempuh studi pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya

Prof. Dr. H. Muhammad Amin, dr. SpP, selaku direktur dan Prof. Dr. Soedijono, dr. SpTHT, selaku mantan direktur yang telah memberi tempat dan kesempatan saya untuk menempuh pendidikan di Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya

Tim Manajemen Program Doktor, Dengan Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan serta Rektor Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membentangkan dana pendidikan, biaya hidup dan tunjangan lainnya termasuk penyediaan dana penulisan dan penulisan disertasi, selama menempuh studi di Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

H. Muhaadjir Efendie, Drs. MAP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang saat ini dan Prof. H.A. Malik Fadjar, MSc., selaku mantan Rektor Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberi saya dorongan, bantuan dan kesempatan yang sangat luas untuk terus melanjutkan studi hingga sampai Program Doktor ini

H. Muhammad Hanzali, Jr., MP selaku Pembantu Rektor I, Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku mantan Pembantu Rektor I, H. Wakidi, Drs., selaku Pembantu Rektor II dan H. Soekjanto, Drs., Msi. (Alm) selaku mantan Pembantu Rektor II serta H. Ah Syaifullah, Ir., selaku Pembantu Rektor III Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberi saya kesempatan, peluang

dorongan dan motivasi yang tiada henti-hentinya termasuk pemberian tambahan dana untuk pendidikan, tunjangan hidup sampai dengan pelaksanaan penelitian dan penulisan disertasi ini

Staf pengajar Program Pascasarjana Universitas Airlangga, Prof. Abdoel Gianti, S.H. M.S., Prof. Dr. M.F. Soetarjadi, Apt., Prof. Purnomo Suryohusodo, dr., Prof. Dr. R. Soekarnan, Prof. H.J. Glinka, SVD Ph.D., Prof. H. Bambang Rahino Setokoensuma, dr., Prof. Soetandyo Wignjosoebrototo, MPA., Prof. Dr. H. Soehartojo Hardjopranjoto, drh. MSc., Prof. Eddy Pranowo Soedibjo, dr., MPH., Prof. Dr. Pitono Soeparto, dr., Prof. H. Soelarto, dr., DTM&H, Ph.D., Prof. Dr. Noor Cholies Zaeni, Apt., Prof. Koentjoko, drh., MSc. Agric Ph.D., Prof. Dr. Bambang Soekarjo, Apt., S1., Fuad Ansyari, dr. MPH. Ph.D., Prof. Dr. Mustahdi Suryoatmodjo, drh. MSc., Prof. Dr. Sarmanu, drh. MS., Dr. Suhartono Taat Putra, dr., MS., Dr. A. Zamuddin, Apt., Widodo J. Pudprahardjo, dr., MS., MPH, Sni Panian dr., MSc. Ph.D. sebagai staf pengajar di Program Pascasarjana Universitas Airlangga yang telah menambah ilmu, pengetahuan, arahan, saran dan masukan bagi kemampuan dan keluhuran saya sampai saat ini.

Ini pula usulan penelitian, naskah disertasi dan ujian tertutup yang terdiri dari Prof. Dr. H. Soehartojo Hardjopranjoto, drh., MSc., Prof. Dr. M.F. Soetarjadi, Apt., Romziah Sudik, drh., MSc. Ph.D., Prof. Koentjoko, drh., MSc. Agric Ph.D., Prof. Dr. Mustahdi Suryoatmodjo, Drh., MSc., Prof. Dr. Sarmanu, drh., MS., dan Dr. H. Lasich, Apt.

Dekan, Para Pembantu Dekan, Ketua Jurusan, Staf Dosen, Kepala Laboratorium, Kepala Ekfarm, Kepala Poliklinik Pakan dan segenap karyawan



Fakultas Peternakan serta seluruh civitas akademika Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah mendorong, memotivasi dan membantu saya secara teknis maupun dalam bentuk dana teknis, termasuk membebaskan saya dari tugas-tugas akademik sehingga saya dapat melaksanakan program, menyelesaikan penelitian sampai dengan menulis disertasi ini.

Prof. Dr. Noor Cholih Zaeni, Apt., Dr. Mulya Hadi Santosa, Apt dan H. Muhammad Fuad, Drs., Apt. MS, serta seluruh staf dan karyawan Laboratorium Toksikologi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Sujono, Ir., M.Kes. dan Endang Sri Hartatik, Ir., MP selaku Kepala dan mantan Kepala Laboratorium, karyawan serta adik-adik asisten dan mahasiswa di laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang yang dengan gigih dan penuh semangat tanpa mengenal waktu telah mencurahkan segala keterampilan dan kemampuannya untuk membantu saya melaksanakan penelitian ini : Sujarwo, Joko Dyan, Ima, Anik, Mahar, Lenv, Jarwan, Nery, Iwan, Ali, Syaiful dan Andis

Rekan-rekan saya seperjuangan di kegiatan sosial : LPP Kejora, Persema Malang, PK Muhammadiyah, yang memberi kesempatan saya untuk membagi waktu, tenaga dan biaya, diucapkan terima kasih.

Yang sangat berjasa membentuk dan mendorong saya dan selalu setia menemani perjalanan hidup dalam suka dan duka serta memotivasi dengan kasih dan sayang sepanjang waktu, istri tercinta Nur Apriyanti, Ir dan anak-anakku Ridhwan Fakh Naulah, Nismatika Rifdafa Hantah dan Firyandira Intiyasmi Syarifah serta Bapak, Ibu, Esapak Ibu Mertua, Kakak, Adik dan seluruh keluarga

## RINGKASAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang mengandung kurkuminoid berpeluang dipergunakan sebagai bahan tambahan pada pakan untuk tujuan meningkatkan produktivitas dan kualitas ayam pedaging. Secara fisiologi, sifat koleretik pada kurkuminoid bekerja dengan cara menstimulasi sekresi asam empedu yang encer dalam jumlah besar dan selanjutnya meningkatkan alirannya menuju usus halus. Asam empedu merupakan senyawa aktif permukaan yang mempengaruhi proses emulsi lemak dan sekaligus pengaktifan enzim lipase, sehingga hidrolisis lemak menjadi meningkat dan absorpsi lebih mudah. Sedangkan sifat kolekinetik kurkuminoid bekerja pada proses pengosongan kantong empedu melalui peningkatan sekresi ke dalam usus halus. Dengan demikian efek yang terkait dengan itu, secara fisiologi dan kimiawi dapat mempengaruhi sekresi enzim oleh pankreas dan meningkatkan kecernaan, efisiensi pakan, produktivitas, kualitas gizi daging dan kemungkinan mobilisasi dan ekskresi kolesterol dan seluruh jaringan. Akan tetapi, kendala pemakaiannya sampai saat ini masih tradisional, sehingga tidak dapat dipergunakan secara optimum. Untuk itu teknologi pengolahan menjadi ekstrak dan selanjutnya diformulasi dengan tepung dari bahan pakan menjadi *extractum curcumae* diharapkan mampu mengatasi kendala tersebut dan mempertahankan sifat fisik dan kimiawi kurkuminoid.

Penelitian dilaksanakan secara bertahap dalam rangka mencari alternatif bahan pelengkap pakan pada pakan ayam pedaging dengan memanfaatkan rimpang temulawak yang diolah dengan teknologi yang tepat agar sesuai dengan sifat karakteristik dan senyawa aktif kurkuminoid. Selanjutnya di dayagunakan secara efektif untuk meningkatkan seluruh aspek pada usaha ayam pedaging.

Penelitian pendahuluan dilaksanakan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang dilaksanakan mulai bulan Oktober 1998 sampai dengan Maret 1999. Penelitian bertahap dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga cara pengeringan terdiri dari angin-angin, sinar matahari dan oven pemanas. Tepung pengikat ekstrak yang dipergunakan dalam percobaan kedua terdiri dari tepung beras, tepung tapioka, tepung terigu, tepung jagung, tepung kanji, tepung sagu dan *saccharum lactis*.

Penelitian utama dilaksanakan secara eksperimen di Exfarm Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang, sedangkan analisis terhadap variabel terkait dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Fak. Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang, Laboratorium Patologi Klinik Fak. Kedokteran dan Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Brawijaya dan Laboratorium Pangan dan Gizi PAU Universitas Gadjahmada pada bulan Mei 1999 sampai dengan November 1999.

Penelitian tahap kedua dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok (RAK). Adapun perlakuan yang diberikan adalah aras pemberian *extractum curcumae* terdiri dari Kontrol ( $K_0$ ), 25 mg/kg/bb ( $K_{25}$ ), 50 mg/kg/bb ( $K_{50}$ ), 75 mg/kg/bb ( $K_{75}$ ) dan 100 mg/kg/bb ( $K_{100}$ ). Khusus untuk pengukuran kecernaan pakan dan produktivitas, pengelompokan didasarkan umur minggu, sehingga

terdiri dari Lima 1 minggu ( $U_1$ ), 2 minggu ( $U_2$ ), 3 minggu ( $U_3$ ), 4 minggu ( $U_4$ ), 5 minggu ( $U_5$ ) dan 6 minggu ( $U_6$ ). Sedangkan untuk pengukuran indikator metabolik dan status fisiologi pengelompokan didasarkan atas lama konsumsi *extractum curcumae* sejak puasa, antara lain terdiri dari, 0 jam ( $L_0$ ), 3 jam ( $L_1$ ) dan 6 jam ( $L_2$ ). Masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri ulang 8 kali percobaan. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis statistik dengan analisis variansi dan bila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan uji BNT.

Dari hasil penelitian dan analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian *extractum curcumae* aras 25 sampai 100 mg/kg bb (1) Berpengaruh nyata dalam meningkatkan kecernaan bahan organik, protein kasar, lemak kasar dan energi pakan temetabolisasi serta indikator metabolik, yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar glukosa, protein dan trigliserida darah, hemoglobin, eritrosit dan hematokrit, (2) Berpengaruh nyata meningkatkan status fisiologi organ pencernaan antara lain fungsi pankreas yang ditunjukkan dengan peningkatan kualitas aktivitas enzim amilase, lipase dan protease pankreas, peningkatan fungsi hati yang ditunjukkan dengan penurunan kadar total bilirubin, SGOT dan SGPT serta peningkatan fungsi erapedu yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar HDL, penurunan kadar kolesterol, LDL dan alkali fosfatase, (3) Berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas yang ditunjukkan dengan peningkatan pertambahan bobot badan harian, efisiensi pakan, imbang efisiensi protein dan bobot akhir serta terjadinya penurunan konsumsi dan konversi pakan selama pemeliharaan 6 minggu, (4) Berpengaruh nyata meningkatkan kualitas karkas dan daging yang ditunjukkan oleh peningkatan bobot dan persentase karkas serta perbandingan daging tulang dan (5) Berpengaruh nyata meningkatkan kualitas gizi daging yang ditunjukkan oleh peningkatan kandungan lemak dan energi serta penurunan kadar air, penurunan kejenuhan dan kolesterol lemak daging.

Bahan yang dapat dikemukakan antara lain (1) *Extractum curcumae* dengan bahan dasar temulawak, ditambah tepung tapioka dan diekstraksi pelarut etanol, dapat dikembangkan sebagai feed additif dalam ransum ayam pedaging yang diproduksi dengan skala menengah dan besar (2) *Extractum curcumae* dengan aras 75 mg/kg bb sampai 100 mg/kg bb dapat dipergunakan sebagai bahan pakan tambahan pada ayam pedaging dalam rangka meningkatkan efisiensi, produktivitas, karkas dan kualitas daging.

## ABSTRAKSI

Penelitian potensi extractum curcumae dilaksanakan dengan tujuan mengetahui pengaruhnya terhadap kecernaan pakan, energi pakan termetabolisasi, indikator metabolik, status fisiologik, produktivitas dan kualitas ayam pedaging.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan rancangan acak kelompok (RAK). Perlakuan berupa aras extractum curcumae terdiri dari Kontrol, 25, 50, 75 dan 100 mg/kg bb. Masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri 8 unit. Variabel penelitian terdiri dari seluruh parameter yang terkait dengan produktivitas dan kualitas ayam pedaging. Data dianalisis dengan analisis varian dan uji HNT.

Kesimpulannya bahwa (1) pengeringan cara angin-angin dan penambihan tepung tapoka menghasilkan extractum curcumae dengan kualitas baik, (2) Pemberian extractum curcumae aras 25 sampai 100 mg/kg bb berpengaruh nyata terhadap peningkatan kecernaan pakan (bahan organik, protein kasar, lemak kasar), energi pakan termetabolisasi dan indikator metaboliknya (peningkatan kadar glukosa, protein, triglisenda darah, hemoglobin, eritrosit dan hematokrit), (3) berpengaruh nyata terhadap peningkatan status fisiologik organ pencernaan (aktivitas enzim kelenjar pankreas, kualitas fungsi hati dan empedu), (4) produktivitas (peningkatan penambahan bobot badan, imbangannya efisiensi protein dan bobot akhir serta penurunan konsumsi dan konversi pakan), (5) kualitas karkas dan daging (peningkatan bobot dan persentase karkas, lemak abdominal dan perbandingan daging tulang, peningkatan lemak dan energi, penurunan kadar air, kejenuhan dan kolesterol lemak daging).

**Kata kunci :** Extractum curcumae, Pakan, Produktivitas, Kualitas, Ayam Pedaging

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
RINGKASAN	x
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
<b>i PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
<b>ii TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>8</b>
2.1 Tanaman Temulawak	8
2.2 Kurkuminoid dalam Tanaman Temulawak	10
2.3 Karakteristik dan Fungsi Kurkuminoid	12
2.4 Hubungan Kurkuminoid dan Proses Pencernaan	15
2.5 Peranan Hati dan Empedu dalam Metabolisme Pakan	22
2.6 Produktivitas Unggas	30
2.7 Kualitas Daging Sebagai Produk Ayam Pedaging	34
<b>iii KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	<b>43</b>
3.1 Kerangka Konseptual	43
3.2 Kerangka Operasional Penelitian Pendahuluan	47
3.3 Kerangka Operasional Penelitian Utama	49
3.4 Hipotesis Penelitian	51
<b>iv METODE PENELITIAN</b>	<b>54</b>
4.1 Penelitian Pendahuluan Pengaruh Cara Pengemugan dan Penambahan Tepung terhadap Kualitas Extractum Curcumae	54
1.1 Tempat dan Waktu Penelitian	54
1.2 Bahan dan Alat Penelitian	54
1.3 Rancangan Penelitian	55
1.4 Pelaksanaan Penelitian	55
1.5 Variabel Penelitian	56
1.6 Analisis Data	57
4.2 Penelitian Utama Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Kecernaan, Energi Pakan Termetabolisasi, Indikator Metabolik, Status Fisiologi, Produktivitas dan Kualitas Ayam Pedaging	57
2.1 Tempat dan Waktu Penelitian	57
2.2 Bahan dan Alat Penelitian	57
2.3 Rancangan Penelitian	58
2.4 Pelaksanaan Penelitian	59
2.5 Variabel Penelitian	62

2.7. Definisi Operasional .....	63
2.8. Analisis Data .....	67
<b>V. HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>68</b>
5.1. Pengaruh Cara Pengeringan dan Penambahan Tepung terhadap Kualitas Extractum Curcumae .....	68
5.2. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Pakan Ayam Pedaging .....	70
5.3. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Ayam Pedaging .....	77
5.4. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Indikator Metabolik Ayam Pedaging .....	79
5.5. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Status Fisiologik Ayam Pedaging .....	91
5.6. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Produktivitas Ayam Pedaging .....	106
5.7. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Kualitas Karkas dan Gizi Daging Ayam Pedaging .....	115
<b>VI. PEMBAHASAN .....</b>	<b>120</b>
6.1. Pengaruh Cara Pengeringan dan Penambahan Tepung terhadap Kualitas Extractum Curcumae .....	120
6.2. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Pakan Ayam Pedaging .....	123
6.3. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Energi Pakan Termetabolisasi pada Ayam Pedaging .....	133
6.4. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Indikator Metabolik Ayam Pedaging .....	136
6.5. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Status Fisiologik Ayam Pedaging .....	145
6.6. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Produktivitas Ayam Pedaging .....	160
6.7. Pengaruh Aras Penambahan Extractum Curcumae terhadap Kualitas Karkas dan Gizi Daging Ayam Pedaging .....	175
<b>VII. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>190</b>
7.1. Kesimpulan .....	190
7.2. Saran .....	191
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>192</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>201</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel .	Halaman
5.1. Analisis Kualitatif Cara Pengeringan Rimpang Temulawak.....	68
5.2. Kualitas Fisik Extractum Curcumae dan Perbandingan Harga Berbagai Jenis Tepung .....	69
5.3. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Pakan Ayam Pedaging .....	71
5.4. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Bahan Organik pada Umur Berbeda .....	72
5.5. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Protein Kasar pada Umur Berbeda .....	73
5.6. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Lemak Kasar pada Umur Berbeda .....	75
5.7. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Serat Kasar pada Umur Berbeda .....	76
5.8. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Semu dan Sejat .....	78
5.9. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Indikator Metabolik Ayam Pedaging .....	79
5.10. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Glukosa Darah .....	82
5.11. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Trigliserida Darah.....	83
5.12. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Protein Darah.....	85
5.13. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Eritrosit Glukosa Darah.....	86
5.14. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Hemoglobin Darah .....	88
5.15. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Hematokrit Darah.....	89
5.16. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kualitas Aktivitas Enzim Amilase, Protease dan Lipase Kelenjar Pankreas .....	91
5.17. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Indikator Fungsi Hati Ayam Pedaging .....	93
5.18. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Total Bilirubin Darah.....	95
5.19. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar SGPT Darah .....	97
5.20. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar SGOT Darah .....	98
5.21. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Fungsi Empedu Ayam Pedaging .....	100

5.22. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Kolesterol Darah .....	102
5.23. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar LDL Darah .....	103
5.24. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar HDL Darah .....	105
5.25. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Produktivitas Ayam Pedaging .....	106
5.26. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Konsumsi Pakan Harian .....	109
5.27. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian .....	110
5.28. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Konversi Pakan .....	112
5.29. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Rasio Efisiensi Protein Pakan .....	113
5.30. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging .....	115
5.31. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada terhadap Kualitas Gizi Dagang Segar Ayam Pedaging .....	117





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Diagram Kerangka Konseptual Penelitian .....	47
3.2. Diagram Kerangka Operasional Penelitian Pendahuluan .....	49
3.3. Diagram Kerangka Operasional Penelitian Utama .....	51
5.1. Perbandingan Kandungan Kukurminoid pada <i>Extractum Curcumae</i> dengan Cara Pengeringan Ramping yang Berbeda .....	69
5.2. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Protein dan Lemak Kasar pada Ayam Pedaging .....	71
5.3. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Bahan Organik pada Umur Berbeda .....	73
5.4. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Protein Kasar pada Umur Berbeda .....	74
5.5. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Lemak Kasar pada Umur Berbeda .....	76
5.6. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Serat Kasar pada Umur Berbeda .....	77
5.7. Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Energi Pakan, Metabolisasi Semu dan Sejati pada Ayam Pedaging .....	79
5.8. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Glukosa, Triptisenda dan Protein Darah Ayam Pedaging .....	80
5.9. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Hemoglobin, Eritrosit, Leukosit dan Hematokrit Ayam Pedaging .....	81
5.10. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Glukosa Darah .....	83
5.11. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Triptisenda Darah .....	84
5.12. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Protein Darah .....	86
5.13. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Eritrosit Darah .....	87
5.14. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Hemoglobin Darah .....	89
5.15. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Hematokrit Darah .....	90
5.16. Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kualitas Aktivitas Enzim Amilase, Protease dan Lipase dari Pankreas .....	92
5.17. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Total, Direct dan Indirect Bilirubin Darah .....	94
5.18. Grafik Pengaruh Aras Pemberian <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar SGPT dan SGOT Darah .....	95
5.19. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kadar Total Bilirubin Darah .....	96

5.20.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar SGPT Darah .....	98
5.21.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar SGOT Darah .....	99
5.22.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kadar kolesterol, LDL, HDL dan Alkali Fosfatase Darah .....	101
5.23.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Kolesterol Darah .....	103
5.24.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar LDL Darah .....	104
5.25.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar HDL Darah .....	106
5.26.	Grafik Pengaruh Pemberian Extractum Curcumae terhadap Konsumsi PBB1 dan Efisiensi Pakan Ayam Pedaging .....	107
5.27.	Grafik Pengaruh Pemberian Extractum Curcumae terhadap Konversi Pakan dan Rasio Efisiensi Protein Ayam Pedaging .....	108
5.28.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Konsumsi Pakan .....	110
5.29.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Penambahan Bobot Badan Harian .....	111
5.30.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Angka Konversi Pakan .....	113
5.31.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Rasio Efisiensi Protein .....	114
5.32.	Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Bobot Akhir Dan Bobot Karkas Ayam Pedaging .....	116
5.33.	Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Persentase Karkas dan Perbandingan Daging Tulang Ayam Pedaging .....	117
5.34.	Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kandungan Energi, Protein dan Lemak Daging .....	118
5.35.	Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kejenuhan Lemak dan Kandungan Kolesterol Lemak Daging .....	119

## DAFTAR LAMPIRAN

	i halaman
<b>Lampiran</b>	
1. Susunan Ransum Basal <i>Starter</i> (Umur 1-3 Minggu).....	201
2. Susunan Ransum Basal <i>Finisher</i> (Umur 4-6 Minggu).....	202
3. Pembuaian <i>Extractum Curcumae</i> dan Pengukuran Kandungan Kurkuminoid Rimpang Temulawak.....	203
4. Prosedur Analisis Proksimat.....	206
5. Pengukuran Energi Termetabolisme dengan Metode <i>Sibald</i> cara cepat ( <i>Rapid Bioassay</i> ) dan Cara Penganatannya.....	213
6. Penentuan Energi ( <i>Bomb Calorimeter</i> ).....	218
7. Prosedur Penetapan Kadar Gula Darah ( <i>Metode Folin &amp; Wu</i> dengan <i>Komparator Lovibond</i> ).....	219
8. Prosedur Penetapan Kadar Protein Plasma/Serum ( <i>Cara Biuret/</i> <i>Kolonimetri</i> ).....	221
9. Prosedur Penghitungan Kadar Hemoglobin.....	223
10. Prosedur Penghitungan Sel Darah Merah ( <i>Eritrosit</i> ).....	224
11. Prosedur Penghitungan Sel Darah Putih ( <i>Leukosit</i> ).....	226
12. Prosedur Penetapan Nilai Hematokrit.....	228
13. Prosedur Penetapan Kadar Bilirubin.....	230
14. Prosedur Penetapan Kadar Kolesterol Darah.....	233
15. Prosedur Pengukuran Kandungan Enzim Pencernaan.....	235
16. Pengukuran Produktivitas Ayam Pedaging.....	238
17. Penentuan Lemak Daging.....	240
18. Penentuan Kejenuhan Lemak Daging.....	241
19. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Bahan Kering Ayam Pedaging.....	242
20. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Bahan Organik Ayam Pedaging.....	242
21. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Protein Kasar Ayam Pedaging.....	242
22. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Lemak Kasar Ayam Pedaging.....	243
23. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Kecernaan Serat Kasar Ayam Pedaging.....	243
24. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Semu Ayam Pedaging.....	243
25. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Sejati Ayam Pedaging.....	243
26. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Glukosa Darah Ayam Pedaging.....	244
27. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Triglisenda Darah Ayam Pedaging.....	244
28. Analisis Variansi Pengaruh Aras <i>Extractum Curcumae</i> dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Protein Darah Ayam Pedaging.....	244

29	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Albumin Darah Ayam Pedaging..	245
30	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Globulin Darah Ayam Pedaging	245
31	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging	245
32	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Jumlah Eritrosit Ayam Pedaging.....	246
33	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Jumlah Leukosit Ayam Pedaging.....	246
34	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama konsumsi berbeda terhadap Hematokrit Darah Ayam Pedaging	246
35	Analisis Variansi Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae Dengan Lama konsumsi Berbeda terhadap Kadar Total Bilirubin Ayam Pedaging	247
36	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi berbeda terhadap Kadar Direct Bilirubin Darah Ayam Pedaging.	247
37	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Indirect Bilirubin Darah Ayam Pedaging.	247
38	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar SGPT Darah Ayam Pedaging	248
39	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar SGOT Darah Ayam Pedaging	248
40	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Kolesterol Darah Ayam Pedaging	248
41	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Alkali Fosfatase Ayam Pedaging	249
42	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar LDL Darah Ayam Pedaging. ....	249
43	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar HDL Darah Ayam Pedaging.....	249
44	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Aktivitas Enzim Amilase Pankreas pada Ayam Pedaging	250
45	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Aktivitas Enzim Protease Pankreas pada Ayam Pedaging.....	250
46	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Aktivitas Enzim Lipase Pankreas pada Ayam Pedaging.....	250
47	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Konsumsi Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda	251
48	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Penambahan Bobot Badan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda	251
49	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Angka Konversi Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda	251

50	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Efisiensi Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda . . . . .	252
51	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Imbangan Efisiensi Protein Ayam Pedaging pada Umur Berbeda . . . . .	252
52	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Bobot Akhir Ayam Pedaging . . . . .	252
53	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Bobot Karkas Ayam Pedaging . . . . .	252
54	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Persentase Karkas Ayam Pedaging . . . . .	253
55	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Bobot Lemak Abdominal Ayam Pedaging . . . . .	253
56	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Persentase Lemak Abdominal Ayam Pedaging . . . . .	253
57	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Rasio Daging Tulang Ayam Pedaging . . . . .	254
58	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap kadar Air Daging pada Ayam Pedaging . . . . .	254
59	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kandungan Energi Daging Segar pada Ayam Pedaging . . . . .	254
60	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kandungan Protein Daging pada Ayam Pedaging . . . . .	254
61	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kadar Lemak Daging pada Ayam Pedaging . . . . .	255
62	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kejenuhan Lemak Daging pada Ayam Pedaging . . . . .	255
63	Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap kolesterol Daging pada Ayam Pedaging . . . . .	255

## Bab 1 PENDAHULUAN

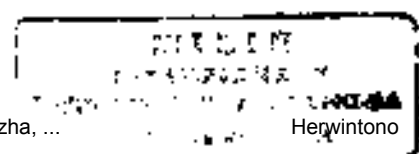
### 1.1. Latar Belakang Permasalahan

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap ketahanan gizi, menyebabkan permintaan makanan yang bernilai gizi tinggi, khususnya protein yang berasal dari hasil ikan dan ternak menjadi semakin meningkat.

Protein hewani di samping berasal dari ikan juga dapat dihasilkan oleh makanan yang berasal dari produk ternak, antara lain daging, telur dan susu. Khusus daging ternak, saat ini ketersediaannya lebih banyak disuplai dari produksi ayam pedaging. Menurut Yusda (1995) pengadaan daging di Indonesia sebesar 35 % berasal dari produksi ayam pedaging. Hal ini sangat terbatas sebab di samping harganya relatif murah, daging ayam juga mudah didapat dan terjangkau oleh sebagian besar masyarakat.

Permintaan terhadap pangan asal ternak, khususnya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri dari tahun ke tahun semakin meningkat. Keadaan ini merupakan suatu potensi pasar yang cukup besar untuk digunakan sebagai acuan untuk lebih meningkatkan produksinya. Sepanjang tahun 1999, peningkatan permintaan itu menunjukkan angka rata-rata yang terus meningkat yaitu sebesar 10-12,5 persen (Anonim, 1999).

Pengembangan usaha ayam pedaging sebagai salah satu peluang usaha, mempunyai prospek yang sangat meyakinkan khususnya dalam rangka pemenuhan kebutuhan daging dalam waktu yang singkat. Hal ini didukung oleh



kenyataan bahwa data pertumbuhan ayam pedaging mempunyai rumus  $2.2^{-2}$ , yang artinya bahwa ayam pedaging dalam waktu 2 bulan dapat mencapai bobot badan 2 kg dengan konversi pakan juga dua. Keadaan ini tentu tidak dapat dicapai oleh jenis ternak yang lain, apalagi untuk maksud memenuhi kebutuhan daging dalam waktu singkat.

Pengembangan usaha ayam pedaging dapat diandalkan untuk diarahkan sebagai respon terhadap permintaan daging, di samping karena faktor cepatnya modal kembali. Hal ini masuk akal, sebab bila dilihat dari realitas pertumbuhannya, penyediaan daging khususnya ayam ras pedaging, mempunyai tingkat efisiensi sangat tinggi bila dibandingkan ternak yang lain. Meskipun demikian, walaupun dalam situasi perekonomian seperti saat ini, masih ada saja kecenderungan permintaan daging dengan kualifikasi khusus, misalnya harus bergizi, sehat, mengandung kolesterol rendah serta bebas residu obat dan bahan kimia. Untuk itu mutlak diperlukan usaha-usaha inovatif dan efisien untuk mencari alternatif baru terhadap bahan pakan, obat-obatan, vaksin dan bahan pelengkap pakan (*feed additive feed supplement*) atau bahan-bahan pendukung lain yang memenuhi kriteria di atas.

Produktivitas ayam, secara nyata dapat lebih ditingkatkan apabila ketiga unsur penunjang pertumbuhan dapat dilaksanakan secara simultan pada tingkat produksi yang seimbang dan dengan penanganan usaha yang serius dan konsisten. Ketiga unsur tersebut adalah penyediaan bibit yang baik, pemberian pakan yang cukup, memadai dan berkualitas serta melaksanakan manajemen pemeliharaan yang baik, termasuk di dalamnya adalah pengendalian penyakit. Apabila hal ini

diperhatikan dan dilaksanakan secara sungguh-sungguh, maka usaha ini sangat menjanjikan karena sangat menguntungkan, terutama selama pemeliharaan, harga *supern* dan *upin* selalu menjadi pertimbangan utama. Cara yang rasional untuk maksud tersebut adalah mengontrol dan menekan biaya produksi secara ketat, khususnya biaya pengadaan pakan termasuk bahan pelengkapinya

Pakan merupakan faktor dominan dalam pemeliharaan dan pembiayaan, sebab lebih dari 70 % dan biaya total lebih terkonsentrasi untuk pengadaan pakan. Oleh karena itu di samping tingkat ketersediaan yang harus selalu terjaga, kualitas dan kandungan gizi pakan juga mutlak harus menjadi perhatian, apalagi pada saat kondisi perekonomian yang tidak stabil seperti sekarang ini. Karena secara nyata, telah ada kecenderungan bahwa pengembangan usaha ini produktivitas usaha dan temaknya menurun akibat kurangnya modal akibat harga pakan dan bahan pelengkap pakan yang mahal. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk mencari alternatif pemilihan jenis pakan, baik bahan pakan pokok maupun bahan pelengkap pakan yang relatif murah, berkualitas, tersedia secara lokal dan sesuai dengan target produktivitas.

Khusus untuk pemakaian bahan pakan pokok ayam yang berasal dari produksi lokal, di samping keterbatasan dalam teknologi pengolahan, umumnya banyak yang mengandung anti nutrisi penggunaannya berkompetisi dengan manusia karena diperlukan untuk bahan pangan serta tersedia terbatas dan tidak stabil. Untuk itu solusi alternatif terhadap kompleksitas persoalan pakan, peluangnya lebih terbuka apabila diarahkan pada ketersediaan bahan-bahan pelengkap dalam pakan misalnya *feed additive*, *feed supplement* maupun obat



Meskipun diperlukan dalam jumlah sedikit, *feed additive*, *feed supplement* maupun obat-obatan mutlak diperlukan dalam rangka mengejar target produksi maupun mencegah dan mengobati penyakit. Akan tetapi saat ini ada kelemahan yang sangat berarti terhadap penggunaannya, antara lain adalah harganya yang mahal karena sebagian besar merupakan komoditi impor dan umumnya berasal dari bahan-bahan kimia murni maupun sintetiknya. Untuk yang terakhir ini merupakan masalah tersendiri, sebab terdapat anggapan yang kurang baik dan telah berkembang keyakinan bahwa dalam daging ayam terdapat residu bahan kimia dan mengandung kolesterol tinggi yang membahayakan kesehatan konsumen. Asumsi ini jelas sangat berakibat, karena terbukti bahwa bahan kimia dan sintetiknya cenderung sulit terurai dan diekskresikan dari dalam tubuh, sehingga memungkinkan timbulnya residu.

Memperhatikan begitu kompleksnya permasalahan dalam peningkatan usaha produksi ayam pedaging saat ini, maka diperlukan usaha dan langkah baru untuk mencari solusi terhadap bahan-bahan alternatif yang memenuhi syarat dan mampu mengeliminasi permasalahan dan kendala pokok tersebut. Salah satu di antaranya adalah pemakaian tanaman obat sebagai bahan pelengkap pakan. Bahan ini sangat potensial sebab umumnya mudah didapat, anggapan masyarakat baik dan secara empiris telah digunakan sebagai jamu secara turun-temurun dengan hasil yang memuaskan.

Jemulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) sebagai salah satu tanaman obat yang banyak dijumpai di Indonesia, mempunyai peluang sebagai bahan alternatif tersebut khususnya dalam rangka meningkatkan eksistensi dan kebermanfaatannya.

pakan, meningkatkan produktivitas dan kemungkinan menurunkan kandungan kolesterol dalam daging. Sebab walaupun temulawak diakui secara tradisional dan kurang memenuhi syarat, serbuk dan carannya terbukti sering digunakan untuk menangani gangguan pencernaan pada manusia. Penyebabnya di samping mengandung pati dan minyak atsiri, temulawak juga mengandung kurkuminoid, yang secara farmakologi sangat berperan mengobati penyakit hati, gangguan pencernaan ataupun usaha-usaha meningkatkan sekresi cairan empedu.

Oleh karena itu, apabila dapat direalisasikan dengan membuat ekstrakum curcuma, yang merupakan hasil ekstraksi temulawak dan diformulasikan dengan tepung, maka peluang untuk mengganti senyawa kimiaawi dan sintetiknya yang selama ini dipakai sebagai bahan pelengkap dalam pakan, sangatlah besar. Apalagi dituang oleh metode pengolahan yang memenuhi syarat dan lebih aplikatif. Dengan demikian apabila temulawak terolah digunakan dengan sasaran sebagai alternatif bahan pelengkap pakan, maka selain bertujuan untuk meningkatkan kecemasan dan efisiensi pakan, diharapkan juga berperan mengoptimalkan status dan fungsi organ pencernaan, menyediakan pilihan bahan pelengkap pakan yang murah serta mampu menyediakan daging rendah kolesterol sehingga mengurangi citra negatif terhadap daging ayam pedaging ras selama ini. Oleh karena itu diperlukan serangkaian penelitian mulai dari teknologi pembuatan yang memenuhi syarat, mudah dan murah sampai dengan pengujianya terhadap segala aspek yang menyertai dan mempengaruhinya khususnya untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas ayam pedaging.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan tersebut, penelitian ini dirancang untuk menjawab beberapa pokok permasalahan sebagai berikut :

- a. Apakah metode pengeringan dan ekstraksi dengan pelarut etanol 96 % serta formulasi dengan berbagai tepung yang berbeda dapat dibuat menjadi *extractum curcumae* yang berkualitas dan dapat digunakan sebagai bahan pelengkap pakan ayam pedaging.
- b. Apakah *extractum curcumae* mampu berpengaruh terhadap peningkatan kecernaan pakan, energi pakan termetabolisasi serta indikator metaboliknya pada ayam pedaging.
- c. Apakah *extractum curcumae* berpengaruh terhadap peningkatan status fisiologik organ pencernaan utama amara lain hati, empedu dan pankreas ayam pedaging.
- d. Apakah *extractum curcumae* berpengaruh terhadap peningkatan efisiensi pakan, produktivitas dan kualitas gizi daging serta membantu penurunan kolesterol dalam daging.

## 1.3. Tujuan Penelitian

### 1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka mencari alternatif lain terhadap bahan-bahan pelengkap pakan yang selama ini lebih banyak menggunakan bahan kimiaawi maupun sintentiknya untuk ditambahkan pada pakan ayam pedaging. Solusi alternatifnya adalah memanfaatkan potensi kandungan senyawa aktif pada beberapa tanaman obat melalui teknik pengolahan yang lebih baik.

### 1.3.2. Tujuan Khusus

Memanfaatkan *extractum curcumae*, yaitu ekstrak temulawak hasil ekstraksi dengan etanol 96 % yang selanjutnya diformulasi dengan tepung sebagai bahan dasar, sekaligus mendayagunakan potensi senyawa aktif yang terkandung dalam *extractum curcumae* yaitu kurkuminoid untuk selanjutnya digunakan sebagai alternatif bahan pelengkap pakan *feed additive* dalam pakan ayam pedaging. Sifat khas dari senyawa kurkuminoid diteliti untuk meningkatkan seluruh aspek yang menyangkut produktivitas dan kualitas ayam pedaging. Aspek yang terkait diantaranya adalah tingkat kecernaan pakan, energi pakan termetabolisasi, status fisiologi dan indikator metabolisme organ pencernaan, pertumbuhan bobot badan, efisiensi biaya, bobot akhir yang dicapai sampai dengan kandungan gizi dan kolesterol daging.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka menghasilkan keanekaragaman informasi, teknologi pengolahan yang mampu diterapkan dan manfaat terhadap potensi temulawak sebagai tanaman obat untuk digunakan sebagai alternatif bahan pelengkap pakan *feed additive* dalam pakan ayam pedaging, sehingga dapat dibuat sendiri oleh peternak maupun diproduksi oleh industri pakan ternak.

Sebagai bahan pelengkap pakan *feed additive* yang ditambahkan pada pakan ayam, *extractum curcumae* secara ekonomis diharapkan mampu meningkatkan efisiensi biaya dan penggunaan pakan serta meningkatkan produktivitas ayam pedaging. Sedangkan terhadap penggunaan temulawak sebagai bahan dasarnya, secara psikologis dapat meningkatkan citra negatif

terhadap pengobatan ayam selama ini. Sebab masyarakat khususnya di Indonesia sebagian besar cenderung meyakini bahwa obat tradisional lebih positif dan aman dibandingkan bahan kimiawi maupun sintetik yang saat ini masih digunakan sebagai bahan pelengkap pakan dalam pakan ayam pedaging. Untuk itu agar lebih bermanfaat maka penggunaan *extractum curcumae* perlu disosialisasikan secara luas dan terus menerus.



## Bab 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb.)

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu dari beberapa jenis tanaman obat golongan curcuma yang terdapat di Indonesia. Beberapa jenis tanaman obat yang memiliki marga sama dengan temu lawak antara lain *Curcuma domestica* Val. (kunyit/kunyit), *Curcuma javanica* Val (koneng bodas), *Curcuma aeruginosa* Val. (temu hitam) dan lain-lain (Rumlan, 1985). Taksonomi tanaman ini menurut van Steenis (1988) secara lengkap diklasifikasikan sebagai berikut

Divisi	Spermatophyta
Sub Divisi	Angiospermae
Kelas	: Monocotyledone
Bangsa	Zingiberales
Suku	Zingiberaceae
Marga	Curcuma
Jenis	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , Roxb

Temulawak sebagai salah satu tanaman obat marga curcuma merupakan sumber kurkuminoid, yaitu senyawa aktif yang terkandung dalam rimpang curcuma yang umum dimanfaatkan untuk tujuan kesehatan (Malingre, 1975). Dalam Materia Medika Indonesia (1979) dinyatakan bahwa selain sebagai campuran dalam

ramuan obat tradisional, temulawak juga dapat digunakan untuk campuran makanan, minuman dan kosmetika.

Tanaman ini, menurut Ramlan (1985) tumbuh dan dibudidayakan hampir di seluruh pelosok tanah air, berwarna hijau atau coklat gelap. Akar rimpang terbentuk sempurna, bercabang-cabang kuat berwarna hingga gelap. Tiap tanaman berdaun 2 - 9 helai berbentuk bundar memanjang sampai lanset, berwarna hijau atau coklat keunguan terang sampai gelap dengan ukuran panjang 31 - 84 cm dan lebar 10 - 18 cm. Perbungaan lateral, tangkai ramping berbulu panjangnya 10 - 37 cm, sisik berbentuk garis, berambut halus, panjang 4 - 13 cm dan lebar 2 - 3 cm.

Sebagai tanaman monokotil, tanaman ini tidak memiliki akar tunggang. Akar yang dipunyai adalah berupa rimpang, yang dibedakan atas rimpang utama (induk) dan rimpang cabang. Rimpang induk berbentuk torong atau gelendong, sedangkan rimpang cabang berupa akar yang menggebung pada bagian ujungnya membentuk umbi. Produk yang diambil dari tanaman ini adalah rimpang induk yang tumbuh dan yang terbentuk dekat permukaan tanah dengan kedalaman kurang lebih 35 cm.

Pembudidayaan dapat dilakukan pada tanah ringan agak berpasir sampai tanah berat bertekstur liat. Untuk memperoleh hasil rimpang yang tinggi, diperlukan lahan yang cukup subur dan mengandung bahan organik. Ketinggian tempat untuk tujuan pembudidayaan, dapat dilakukan pada lahan daerah dataran rendah hingga pegunungan dengan ketinggian 1500 m di atas permukaan laut serta pada daerah yang mempunyai curah hujan 1500 - 4000 mm tiap tahun (Soediarso, dkk., 1985).

Pembiahan dilakukan dengan menggunakan rimpang yang sudah cukup tua dari tanaman induk yang berumur 9 bulan atau lebih. Sedangkan penanaman dilakukan pada jarak tanam 60 x 60 cm dengan kedalaman 7,5 - 10 cm yang dipelihara secara intensif lengkap dengan persiapan tanah yang baik dan pemupukan yang teratur serta dilaksanakannya pengendalian terhadap hama dan penyakit. Pemanenan dilakukan apabila bagian-bagian tanaman yang ada di atas sudah mulai kering dan mati atau umur 9 - 24 bulan. Produksi rata-rata untuk tiap 1 hektar luas tanah, dapat menghasilkan 10 - 20 ton rimpang basah atau sekitar 2-4 ton rimpang kering (Ramliani, 1985).

Menurut Moelyono, dkk. (1985) temulawak digolongkan sebagai tanaman obat, sebab tanaman ini mampu menghasilkan kurkuminoid dan minyak atsiri, sebagai salah satu senyawa aktif, di samping mampu juga menghasilkan pati sebagai salah satu fraksinya.

## 2.2. Kurkuminoid dalam Tanaman Temulawak

Sebagai salah satu tanaman obat, temulawak yang mengandung kurkuminoid, telah banyak dan lama digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional antara lain untuk menyembuhkan mencret, sembelit kejang-kejang, penambah nafsu makan, penambah darah, radang lambung, gangguan aliran sekresi getah empedu, cacar air, kurapeksim, penghilang rasa sakit dan penurun panas (Hargono, 1985).

Kurang lebih 50 % resep-resep obat tradisional yang diproduksi pabrik jamu di Indonesia, saat ini menggunakan temulawak sebagai salah satu bahan



dasarnya. Sebagai bahan fitoterapeutik, rimpang temulawak telah dirintis oleh beberapa industri farmasi untuk disediakan dalam bentuk ekstrak. Popularitas dan pemanfaatannya semakin tahun semakin meningkat sejalan dengan hasil-hasil penelitian yang menunjukkan hasil yang nyata. Meskipun demikian, pemanfaatan tanaman ini di Indonesia sebagai obat, sebagian besar teknologi yang diterapkan masih secara tradisional dalam berbagai bentuk. Kenyataan ini tentu tidak mungkin dapat dimanfaatkan secara optimal (Lukman dan Silnonga, 1985)

Kurkuminoid sebagai senyawa aktif pada temulawak berupa pigmen kuning, dan hanya terdiri dari kurkumin dan desmetoksikurkumin yang masing-masing kadarnya rata-rata 62 % dan 38 % dari total pigmen. Tidak seperti kunyit, temulawak tidak mengandung bisdesmetoksikurkumin yang bersifat menghambat sekresi empedu (Purseglove, dkk., 1981)

Fraksi kurkuminoid pada temulawak menurut Liang dkk (1985) berkisar antara 1 sampai 5 % dari bobot kering, yang dapat digunakan sebagai zat warna dalam makanan, bahan untuk minuman dan kosmetik. Dalam bidang pengobatan, kurkuminoid terbukti mempunyai daya anti hepatotoksik, anti inflamasi, mampu meningkatkan sekresi empedu dan pankreas, menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan hati dan mampu menurunkan tekanan darah, mempengaruhi kontraksi uterus, bersifat anti bakteri dan mencegah timbulnya perlemakan dalam sel hati

Di samping kurkuminoid, didalam temulawak juga mengandung minyak atsiri dengan kadar berkisar antara 6 - 25 % yang terdiri dari senyawa turunan

seskuiterpen keton dengan senyawa p-tolil metilkarbimil sebagai zat utamanya. Secara farmakologik, senyawa tersebut mempunyai sifat koloretik yang sangat kuat dan bersama-sama kurkuminoid mampu bekerja secara sinergistik.

Fraksi penting lain di dalam temulawak adalah pati yang merupakan komponen utama dengan kadar yang relatif tinggi yaitu sekitar 30 - 40 %, dihitung dari bobot kering. Pati temulawak dapat dikembangkan sebagai bahan makanan dan minuman yang mempunyai rasa khas dan menyehatkan.

### 2.3. Karakteristik dan Fungsi Kurkuminoid

Yang termasuk ke dalam senyawa kurkuminoid terdiri dari 3 yaitu kurkumin ( $C_{21}H_{20}O_6$ ) dengan berat molekul 368, desmetoksikurkumin ( $C_{20}H_{18}O_5$ ) dengan berat molekul 338 dan bisdesmetoksikurkumin ( $C_{19}H_{16}O_4$ ) dengan berat molekul 308. Beberapa sifat kurkuminoid antara lain mudah berubah oleh pengaruh cahaya, lebih bersifat hidrofilik, ikatan rangkapnya mudah mengalami oksidasi maupun reduksi, bersifat penghambat reaksi peroksidasi lipid, bersifat lipoksigenasi dan siklooksigenasi (Van der Groot, 1994).

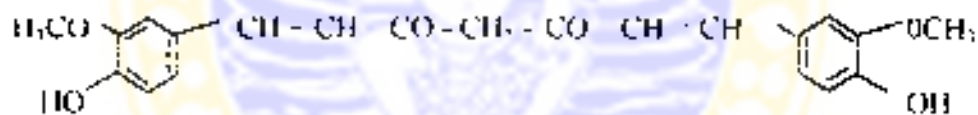
Kestabilan kurkuminoid sebagai bahan obat sangat tergantung dari susunan kimia dan fisik yang terkandung di dalamnya, di samping faktor luar seperti suhu, kelembaban, udara dan cahaya dan sebagai bahan padat perubahannya sangat lambat. Usaha penstabilan terhadap suhu dapat dilakukan dengan penyimpanan pada suhu rendah, sedangkan pengaturan terhadap kelembaban adalah dengan mengubah menjadi serbuk. Penstabilan terhadap cahaya dapat dilakukan dengan

penyimpanan pada botol porselin atau gelas coklat lengkap dengan tutupnya (Voight, 1984)

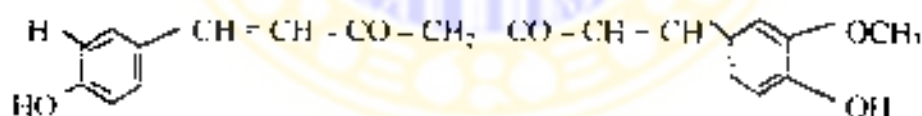
Pengeringan pada rimpang sangat diperlukan sebagaimana umum dilakukan untuk tanaman obat, sebab menurut Voight (1984) pengeringan rimpang dimaksudkan untuk menghilangkan air sehingga akan menjamin stabilitas zat menjadi lebih baik dan mengeliminasi terjadi reaksi penguraian secara kimiawi maupun mikrobiologis.

Struktur kurkumin, desmetoksi kurkumin dan bidesmetoksi kurkumin dapat diketahui dengan menggunakan spektrum serapan inframerah, dengan struktur sebagaimana dalam gambar berikut.

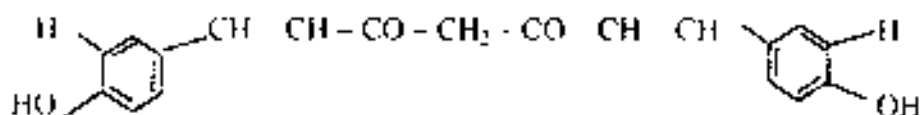
a. Kurkumin



b. Desmetoksikurkumin



c. Bidesmetoksikurkumin



Kurkuminoid merupakan senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman golongan curcuma yang merupakan kolagoga aromatik yang bekerja lebih bersifat

kolikmetik daripada koleretik sebagianmana halnya minyak atsiri (Malmgre 1975). Sedangkan Liang, dkk. (1985) berpendapat bahwa kurkuminoid memiliki efek spasmolitik pada bermacam-macam spasmogen pada jaringan yang terisolasi. Sedangkan Lutomski (1974) juga telah membuktikan bahwa kurkumin juga bersifat bakterostatik terhadap kebanyakan mikroorganisme yang terjadi pada kondisi kolesistitis (radang kantong empedu). Kurkuminoid dalam temulawak bermanfaat mencegah dan mengobati beberapa penyakit pada organ tubuh, antara lain hati, kandung empedu, lambung, pankreas, usus halus dan lain-lain (Hadi, 1985).

Manfaat temulawak untuk penyakit hati, belum banyak dijelaskan, akan tetapi ditunjukkan oleh Ramaprasad dan Sirsi (1956) bahwa kurkumin bersifat koleretik yakni mampu secara aktif meningkatkan produksi dan sekresi empedu oleh sel-sel hati dan pankreas sampai dua kali lipat yang ditunjukkan secara nyata oleh terjadinya penurunan kadar bilirubin, kolesterol dan lipase. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pemberian kurkumin pada anjing dalam bentuk natrium kurkuminat secara intravena sebanyak 5 mg/kg bobot badan, menyebabkan meningkatnya sekresi empedu sebanyak 13 sampai 26 persen. Bila dosis pemberiannya dinaikkan 10 mg/kg bobot badan maka sekresi meningkat menjadi 30 sampai - 60 persen dan bila dinaikkan sampai 25 mg/kg bobot badan maka sekresi empedu meningkat menjadi 100 persen.

Selanjutnya dengan meningkatnya produksi dan sekresi empedu oleh sel-sel hati, maka secara tidak langsung akan berpengaruh pada hati sendiri, kandung

empedu dan pankreas. Menurut Kalk dan Nissen (1931) yang dikutip oleh Hadi (1985) adanya kenaikan sekresi empedu dan pankreas, dapat diketahui dengan terjadinya penurunan kadar bilirubin, kolesterol, dan lipase. Sedangkan menurut Sunaryo, dkk. (1985) pemberian kurkuminoid pada tikus putih sampai dosis 0,5 % per kg bobot badan secara oral selama 30 hari, dapat meningkatkan persentase kolesterol HDL dalam serum darah.

Menurut Isanman (1975), ekstrak temulawak di samping meningkatkan sekresi empedu sebagai produk dari sel hati, juga dapat meningkatkan sekresi pankreas, dan menyebabkan penurunan kadar lipase, bilirubin dan kolesterol dalam darah penderita kelainan hati. Sedangkan menurut Kiso (1983), temulawak juga mampu memperbaiki sel-sel parenkim pada hati.

Rao dkk. (1970) menyatakan bahwa pemberian makanan yang mengandung 0,1 - 0,5 % kurkumin pada tikus memberikan efek terhadap peningkatan ekskresi asam empedu dan kolesterol dalam tinja dan penurunan kolesterol dalam darah dan hati. Djamhuri (1981) juga menyatakan bahwa pemberian serbuk temulawak dengan dosis 400 mg/kg pada anjing menyebabkan penurunan kadar kolesterol dalam hati dan darah.

#### **2.4. Hubungan Kurkuminoid dan Proses Pencernaan**

Menurut Schunack dkk. (1990) bahwa temulawak dan temuputih yang juga mengandung kurkuminoid dapat berkasiat sebagai stomatik dan karminativa, hal ini dapat berefek positif terhadap peningkatan hidrolisis lemak dan absorpsi bahan

makanan lainnya di usus. Sementara itu menurut Moelyono, dkk (1985) cairan infus temulawak yang disuntikkan dalam tubuh, mampu mempengaruhi tonus dan kontraksi usus, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan gangguan saluran pencernaan.

Sudah jelas bahwa pemberian temulawak mempunyai keterkaitan dan berpengaruh langsung dengan proses pencernaan baik secara fisik, kimiawi maupun biologis. Hal ini melibatkan semua komponen yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses pencernaan antara lain sekresi enzim, asam lambung, air dan cairan empedu serta berpengaruh terhadap mekanisme kerja organ pencernaan

Hati dalam keadaan normal, merupakan kelenjar yang terbesar dalam tubuh. Fungsi hati yang normal antara lain adalah : sekresi empedu, metabolisme protein, karbohidrat dan lemak, detoksikasi racun atau zat yang dapat membahayakan tubuh, menyimpan beberapa vitamin, menghancurkan sel darah merah yang telah mati dan pembentukan protein darah (Evelyn, 1992). Semua fungsi ini langsung atau tidak langsung berkaitan dengan aspek gizi. Di samping itu, adanya peningkatan sekresi cairan empedu dari kelenjar hati, bila masuk ke dalam duodenum, selain membantu proses pencernaan juga proses penyerapan, sebab selain mengandung air, empedu juga mengandung garam empedu, pigmen empedu, kolesterol dan lipida.

Ditinjau dari komposisinya, empedu terdiri dari beberapa garam empedu, pigmen empedu, kolesterol, lesitin, beberapa elektrolit dan protein. Yang paling banyak dalam jumlah dan komposisi empedu adalah garam dan pigmen empedu.

sedangkan 4 komponen lainnya terdapat dalam kadar yang rendah (Guyton, 1983)

Menurut Anggorodi (1985), kantong empedu pada unggas mampu mengeluarkan beberapa enzim antara lain enzim aminopeptidase, dipeptidase, sukrase, maltase, laktase, fosfatase dan glukosidase serta asam empedu yang berfungsi mengemulsikan senyawa lipid. Svendsen dan Carter (1984) menyatakan bahwa empedu merupakan cairan kental berwarna kecoklatan yang mengandung garam-garam empedu dan beberapa macam zat organik. Garam-garam empedu meliputi garam natrium dan kalium dalam asam glkokolat atau asam taurokolat. Komponen organik yang penting adalah fosfolipid, kolesterol dan zat warna empedu bilirubin dan bitrverdin. Reaksi pada empedu adalah reaksi dengan pH 7-8. Garam empedu bersama-sama dengan lemak dalam empedu berperan penting dalam pencernaan lemak di usus halus. Garam-garam tersebut memungkinkan terjadinya emulsi sehingga lemak makanan dengan mudah dapat dipecahkan oleh enzim pankreas yang larut dalam air.

Pankreas menghasilkan enzim tripsin, kimotripsin, karboksipeptidase, amilase, lipase, ribonuklease, deoksinribonuklease, kolesterol esterase. Amilase mampu menguraikan oligosakarida menjadi maltosa. Tripsin dan kimotripsin menguraikan polipeptida dan oligopeptida menjadi asam amino, sedangkan lipase menguraikan trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol dan kolesterol esterase menguraikan senyawa ester dan kolesterol (Wirahadikusumah, 1985)

Ditinjau secara anatomis, pankreas terdiri dari 2 bagian yaitu bagian yang

bersifat endokrin yang terdiri dari sel-sel *pulau Langerhans* di mana sel-sel ini mampu mensekresikan hormon insulin dan glukagon yang dialirkan ke dalam peredaran darah. Sedangkan bagian kedua adalah bagian yang bersifat eksokrin yaitu sel-sel *acinar* yang merupakan bagian terbesar dari kelenjar pankreas. Bagian ini mampu memproduksi enzim-enzim yang diahirkan langsung ke dalam duodenum melalui saluran khusus yang menghubungkannya (Parakasi, 1983). Enzim-enzim tersebut jumlahnya cukup banyak dan secara garis besar terdiri dari enzim protease lipase dan amilase. Enzim-enzim ini merupakan bahan organik yang diproduksi oleh sel-sel *acinar* yang secara kimiawi dapat memecah molekul-molekul protein, lemak dan karbohidrat.

Beberapa enzim yang bersifat proteolitik, seperti tripsin, kemotripsin (A dan B) dan karboksipeptidase, semuanya disekresi dalam bentuk tidak aktif sedangkan tripsinogen (bentuk tidak aktif enzim tripsin) akan diubah menjadi tripsin dengan jalan autokatalisis atau dengan pertolongan enterokinase yaitu enzim yang dihasilkan oleh usus. Ion kalsium dapat mempercepat perubahan enzim tidak aktif menjadi aktif melalui proses autokatalisis tersebut. Bentuk non aktif dari kimotripsinogen dan prokarboksi-peptidase diaktifkan oleh tripsin. Ketika pepsin lambung masih rendah aktivitas biologisnya, satu-satunya enzim proteinase yang bekerja di dalam usus adalah yang dikeluarkan dari pankreas.

Enzim amilase dari kelenjar pankreas dikeluarkan dalam bentuk aktif yang mungkin sama aktifnya dengan amilase yang dikeluarkan oleh kelenjar tembokok.



Kedua enzim ini mempunyai aktivitas optimum pada pH 6,9 dan untuk fungsi yang normal memerlukan ion-ion anorganis. Kerja enzim amilase memecah karbohidrat dan biji-bijian menjadi molekul dekstrin dan maltosa. Amilase yang berasal dari kelenjar pankreas, aktivitasnya pada saluran pencernaan pada unggas akan cepat naik semenjak menetas. Sedangkan enzim lipase dari pankreas yang disekresikan dalam bentuk aktif, dapat memecah lemak menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Sementara itu ion-ion Ca, polipeptida, peptida, garam empedu dapat menambah aktivitas dari enzim ini dalam usus. Di samping itu pankreas juga menghasilkan enzim ribonuklease dan deoksiribonuklease yang berfungsi memecah asam-asam nukleat dan deoksiribonukleat menjadi mononukleotida.

Menurut Girindra (1984), amilase pankreas disekresi dalam bentuk yang aktif. Kerjanya ialah menghidrolisis rantai 1-4 polisakarida (amilosa, amilopektin dan glikogen) menjadi disakarida atau monosakarida. Sekresi enzim-enzim ini dapat beradaptasi terhadap berbagai macam makanan. Percobaan menunjukkan bahwa hewan yang diberi pakan banyak mengandung karbohidrat dan protein terus menerus akan meningkatkan amilase dan kemotripsin akan meningkat. Tetapi kadar tripsinogen dan lipase ini tidak dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi.

Enzim lipase pankreas disekresi dalam bentuk yang aktif, tetapi daya keaktifannya dipengaruhi oleh garam empedu. Penambahan aktivitas ini sebagian disebabkan oleh daya emulsifikasinya. Lipase bekerja menghidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak bebas dan aktivitasnya optimum pada kondisi alkalis.

(Ginudra, 1984). Sementara itu, ion-ion Ca, polipeptida, peptida, garam empedu dapat menambah aktivitas dan enzim ini dalam usus. Di samping itu pankreas juga membuat enzim ribonuklease dan deoksiribonuklease yang memecah asam-asam nukleat dan deoksiribonukleat menjadi mononukleotida.

Metabolisme lemak sebagai komponen bahan makanan yang masuk ke dalam tubuh, dimulai dengan proses pencernaannya di dalam usus halus. Enzim lipase yang terdapat dalam lambung tidak dapat melakukan tugasnya karena suasana keasaman lambung terlalu tinggi (pH 1.2-2.5). Enzim lipase yang dikeluarkan oleh kantong empedu, pankreas dan usus halus, mengkatalisis proses hidrolisis ikatan ester pada trigliserida menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Dua golongan lemak lainnya fosfolipida dan kolesterol ester mengalami proses hidrolisis dengan dikatalisis oleh berbagai macam enzim lipase (Wirahadikusuma, 1985).

Anggorodi (1985) menyatakan bahwa langkah pertama dalam proses pencernaan protein terjadi bila makanan berhubungan dengan enzim pepsin dari getah proventriculus. Pepsin memecah protein menjadi gugusan lebih sederhana yaitu proteosa dan pepton. Getah pankreas yang mengandung enzim tripsin, kimotripsin dan karboksipeptidase dialirkan ke duodenum untuk memecah menjadi peptida dan kemudian asam amino. Selanjutnya peniliran atas kualitas protein akan ditentukan dari kesanggupannya untuk membantu pertumbuhan dan pemeliharaan. Ayam pada masa pertumbuhan membutuhkan protein lebih banyak dibandingkan tua dan protein

tersebut secara efektif akan digunakan untuk pertumbuhan seluruh jaringan tubuh untuk hidup pokok dan untuk pertumbuhan bulu.

Asam amino diserap oleh usus halus masuk ke dalam pembuluh darah portal dan diangkut ke hati. Penyerapan peptida terjadi dengan hidrolisa peptida menjadi asam amino bebas yang masuk ke dalam sel mukosa. Peristiwa ini terjadi karena kerja dipeptidase pada jonjol dan sitosol sel-sel tersebut. Hati mengatur jalannya penyerapan beberapa asam amino dan pengembalannya ke dalam darah dalam bentuk protein plasma dan asam amino bebas dengan cabang rantai asam amino yang lebih banyak (Svendsen dan Carter, 1984).

Trigliserida merupakan lipid cadangan yang disintesis secara aktif di dalam jaringan sel hewan, terutama di dalam sel lemak dan sel hati mamalia (Wirahadikusumah, 1985). Menurut Setiadji dkk (1986) trigliserida merupakan sumber energi utama selain glukosa darah dan terbukti lebih mudah dimetabolisme menjadi energi. Trigliserida ini mula-mula berasal dari lemak yang diabsorpsi sebagai beberapa asam lemak bebas dan monogliserida. Rantai pendek asam-asam lemak diabsorpsi di dalam darah seperti asam lemak bebas. Sedangkan asam lemak rantai panjang (>12 atom C lebih) diabsorpsi di dalam sel epitel usus. Selama transportasi melewati epitel, beberapa asam lemak bergabung dengan gliserol menjadi bentuk trigliserida. Trigliserida ini selanjutnya lewat pembuluh limfe (Svendsen dan Carter, 1984).

Dibandingkan dengan senyawa kimia sumber energi lainnya, seperti karbohidrat dan protein, trigliserida memiliki beberapa kelebihan, antara lain energi yang dihasilkan oleh proses oksidasi sempurna dari trigliserida adalah 9 kkal/gr sedangkan glikogen sebagai senyawa polisakarida/karbohidrat hanya 4 kkal/gr. Trigliserida yang berada dalam sel disimpan dalam bentuk molekul yang tak terhidratasi sehingga penyimpanannya dapat lebih pekat, energi yang dihasilkan asam lemak merupakan 40 % dari jumlah energi yang dipakai oleh hewan dalam keadaan ransum yang normal. Sebagian besar asam lemak bebas yang mengalami katabolisme berasal dari proses hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase yang terdapat dalam jaringan lemak (Wirahadikusumah, 1985).

#### **2.5. Peranan Hati dan Empedu dalam Metabolisme Pakan**

Hati dalam keadaan normal, merupakan kelenjar yang terbesar dalam tubuh fungsinya antara lain adalah sekresi empedu, metabolisme protein, karbohidrat dan lemak, detoksikasi racun atau zat yang dapat membahayakan tubuh, menyimpan beberapa vitamin, menghancurkan sel darah merah yang telah mati dan pembentukan protein darah (Evelyn, 1992). Menurut Stignon (1984), hati memiliki multifungsi misalnya ekskresi (sisa metabolit), sekresi (empedu), penyimpanan/deposit (lipid vitamin A dan glikogen), sintesis (fibrinogen, globulin, albumin, protrombin), fagositosis, detoksifikasi, konjugasi (racun, hormon steroid), esterifikasi (asam lemak menjadi trigliserida), metabolisme (protein, karbohidrat, lemak, hemoglobin, obat) dan hemopoiesis pada kehidupan embrional dan secara potensial pada hewan dewasa.

Menurut Ganong (1979), hati juga berfungsi sebagai tempat pembentukan benda-benda keton serta berperan dalam proses detoksifikasi zat asing atau racun yang masuk dalam tubuh yang selanjutnya sisa proses ini dibuang melalui empedu (Wildan, 1990). Fungsi detoksifikasi ini dilakukan oleh keberadaan enzim hati yang melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisis ataupun konjugasi zat-zat yang kemungkinan membahayakan tubuh untuk selanjutnya mengubah menjadi zat yang secara fisiologis tidak aktif (Janquera, 1987).

Hati merupakan kelenjar dalam sistem pencernaan yang terletak di depan usus, yang secara terus menerus mampu menghasilkan empedu yang diproduksi oleh sel-sel hati yang dialirkan melalui saluran sistemik ke dalam kantung empedu (Ressang, 1984). Letak hati dibatasi oleh selaput perut menjadi bagian kanan dorsal dan ventral dan rongga kelomik dan berwarna coklat (Mc Lelland, 1975).

Proses metabolisme terkait dengan fungsi hati yang mampu mengubah beberapa zat makanan yang diabsorpsi oleh usus, seperti asam amino yang diterima hati selanjutnya mengalami deaminasi menjadi urea dan selanjutnya diekskresikan keluar tubuh melalui ginjal dan urine (J Evelyn, 1991). Karbohidrat, protein dan lemak mengalami metabolisme di dalam hati setelah bahan ini diabsorpsi usus yang selanjutnya dikirim melalui vena porta (Price, 1982).

Selain merupakan organ parenkhim terbesar, hati merupakan organ yang berfungsi memproduksi dan mengekskresi empedu yang disalurkan melalui saluran empedu untuk selanjutnya disalurkan ke dalam kantung empedu untuk dikeluarkan

ke dalam usus halus. Unsur utama empedu adalah air yaitu sebanyak 97 % sedang sisanya berupa elektrolit, garam empedu, fosfolipid, kolesterol dan pigmen empedu terutama bilirubin terkonjugasi. Pigmen bilirubin ini merupakan hasil akhir metabolisme tetapi peranannya tidak aktif secara fisiologis. Walaupun demikian pigmen ini merupakan indikator yang penting untuk mengetahui ada tidaknya gangguan yang terjadi pada hati dan saluran empedu. Hal ini disebabkan oleh sifat pigmen bilirubin yang dapat mempengaruhi warna jaringan maupun cairan yang terkontaminasi (Price, 1982)

Svendsen dan Carter (1984) menyatakan bahwa empedu merupakan cairan kental berwarna kecoklatan yang mengandung garam-garam empedu dan beberapa macam zat organik. Garam-garam empedu meliputi garam natrium dan kalium dalam asam glisokolat atau asam taurokolat. Komponen organik yang penting adalah fosfolipid, kolesterol dan zat warna empedu bilirubin dan biliverdin. Reaksi pada empedu adalah reaksi dengan pH 7-8. Garam empedu bersama-sama dengan lemak dalam empedu berperan penting dalam pencernaan lemak di usus halus. Garam-garam tersebut memungkinkan terjadi emulsi sehingga lemak makanan dengan mudah dapat dipecahkan oleh enzim pankreatik yang larut dalam air.

Ressang (1984) menyatakan bahwa pigmen empedu tidak berguna tetapi bila ada retensi zat ini maka akan terjadi hiperbilirubinemia dengan gejala ikterus. Ikterus tersebut dapat disebabkan oleh karena aliran empedu dari hati ke usus terganggu (ikterus resorpsi). Karena terjadi pembendungan maka kapiler-kapiler

empedu dapat meluas dan menyobek saluran empedu dan cairannya tiba di dalam ruangan limfe perivaskuler. Ikterus rensis dapat terjadi karena kerusakan sel hati. Beberapa sel ini tidak dapat lagi membentuk dan menyalurkan empedu secara normal, sehingga zat warna empedu secara langsung tiba di dalam darah dan saluran limfe. Ikterus ini dijumpai pada individu yang mengalami perlemakan hati, pada peruntuhan sel-sel hati karena zat toksik, pada atrofi kuning dan radang akut hati. Ikterus supertungsi terjadi bila zat warna empedu yang dibentuk dalam jumlah berlebihan tidak dapat dipergunakan secara sempurna. Hal ini ditemukan juga pada pertambahan peruntuhan sel darah merah. Beberapa sel *RES (Reticulo Endothelium System)* didalam dan diluar hati bekerja sangat giat (supertungsi sel-sel) apabila terdapat racun dalam darah atau penyakit menular hingga empedu menjadi tebal, sekresinya bertambah dan berwarna hijau kehitaman.

Hati memiliki enzim yang khas berupa *Serum Glutamik Piruvat Transaminase (SGPT)* dan *Serum Glutamik Oksalasetik Transaminase (SGOT)* (Ginandra, 1984). Apabila terjadi kerusakan sel parenkhim hati atau gangguan permeabilitas membran sel hati, menyebabkan enzim tersebut bebas keluar sel hati. Hal ini menyebabkan enzim dapat masuk ke dalam pembuluh darah yang jumlahnya lebih banyak dari biasanya sehingga dalam darah kadarnya meningkat (Ganong, 1979).

Menurut Mayes, dkk. (1987) bahwa metabolisme bilirubin dalam hati terjadi melalui 3 proses yaitu 1) pengambilan bilirubin oleh sel parenkhim hati, 2) konjugasi

bilirubin dalam retikulum endoplasma yang halus dan 3) sekresi bilirubin terkonjugasi ke dalam empedu.

Sebagaimana pendapat Price (1982) bahwa sebagai organ parenkim terbesar, hati bertugas memproduksi dan mengekskresi empedu antara lain berisi air, garam empedu, fosfolipid, kolesterol dan pigmen empedu terutama bilirubin terkonjugasi yang disalurkan melalui saluran empedu untuk selanjutnya ke dalam kantung empedu untuk dikeluarkan ke dalam usus halus. Pigmen bilirubin ini merupakan hasil akhir metabolisme tetapi perannya tidak aktif secara fisiologis, walaupun demikian pigmen ini merupakan indikator yang penting untuk mengetahui gangguan yang terjadi pada hati dan saluran empedu. Hal ini disebabkan oleh sifat pigmen bilirubin yang dapat mempengaruhi warna jaringan maupun cairan yang terkontaminasi.

Menurut Girindra (1984) total bilirubin serum meningkat pada penyakit parenkima hati, penyumbatan saluran empedu dan ikterus hemolitik. Jika bilirubin *direct* lebih dari 50 % berarti ikterus (masuk ke dalam aliran darah). Hal ini disebabkan oleh penyumbatan saluran empedu atau penyumbatan hati. Bilirubin ini berasal dari perombakan hemoglobin yang sudah matang, supaya dapat diungsikan terlebih dahulu dia bersenyawa dengan albumin serum dan dalam bentuk ini dialirkan ke dalam hati. Di dalam hati senyawa bilirubin ini berpisah dengan albumin dan bergabung dengan asam glukoronida. Bilirubin yang bersenyawa dengan albumin tidak larut dalam air, karenanya tidak terdapat dalam urin, sedangkan bilirubin yang



bersenyawa dengan glukoronida larut dalam air dan dikeluarkan bersama empedu melalui tinja

Sebagaimana pendapat Finco (1989) bahwa pemeriksaan kerusakan hati dapat dideteksi oleh adanya peningkatan *glutamik piruvat transferase* (GPT) dan *glutamic oksaloasetat transferase* (GOT). Kerusakan sel parenkim hati atau gangguan permeabilitas membran sel hati menyebabkan enzim bebas keluar dari sel. Hal ini menyebabkan enzim yang masuk ke dalam pembuluh melebihi dari biasanya sehingga kadarnya dalam darah meningkat.

Di dalam hati, kolesterol berbentuk kilomikron diubah menjadi lipoprotein, begitu juga pembebasan perubahan kolesterol endogen dan kolesterol eksogen menjadi lipoprotein plasma (Girindra, 1984). Kolesterol tidak dapat larut dalam air, tetapi garam-garam empedu dan lesitin menyebabkannya menjadi bentuk yang mudah larut sehingga dapat berada di dalam cairan empedu (Frandsen, 1992).

Sintesis kolesterol di hati terjadi karena kondensasi asetoasetat dengan asetat membentuk asam yang berantai cabang seperti asam  $\beta$  hidroksi metil glutarat, ini dikonversikan menjadi asam mevalonat dan akhirnya kolesterol. Di dalam hati kolesterol diubah lagi menjadi asam empedu dan 90 % dikeluarkan bersama empedu (Girindra, 1984). Sedangkan menurut Bonnie (1981), dan Winarno (1989) khusus menghilangnya kolesterol terjadi melalui dua jalan yaitu diubah menjadi asam empedu atau dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk sterol netral melalui feses. Mekanisme pengaturan sekresi cairan empedu di dalam sel hati terdiri dari 1)

pengaturan hormon sekretin, kolesistokinin dan gastrin, 2) level plasma dari garam-garam empedu dan 3) rangsangan dari syaraf vagus

Kolesistokinin atau pankreozimin bekerja secara preferensial pada kantung empedu, bersama-sama dengan rangsangan syaraf oleh meningkatnya rangsangan syaraf vagal. Secara bersama-sama mekanisme itu menimbulkan kontraksi kantung empedu sehingga memaksa cairan di dalamnya tertekan keluar menuju kesaluran, lalu masuk ke dalam duodenum. Disini cairan empedu mengemulsikan lemak chyme. Sekresi empedu dapat pula ditingkatkan secara eksogen dengan memberikan obat yang tergolong koleretik.

Sekresi garam-garam empedu dari hati tergantung pada konsentrasi garam empedu yang terdapat di dalam darah yang melewati hati. Dengan meningkatnya konsentrasi dalam plasma dari garam-garam empedu yang terjadi selama proses pencernaan (karena empedu diserap kembali dari usus halus ke vena porta hati untuk menuju kembali ke hati), kemudian laju sekresi dari hati akan meningkat. Garam empedu secara langsung merangsang sel sekretoris. Sekresi larutan alkalis dari empedu tergantung pada sekresi hormon gastrin dari daerah antral lambung, dan tergantung juga pada laju sekresi kolesistokinin dan sekretin dari sel-sel mukosa duodenal. Sementara sekresi tersebut beredar di dalam darah selama mencerna makanan, meningkatlah sekresi larutan empedu dari hati. Sekretin itu selektif sekali dalam meningkatkan sekresi (Frandsen, 1992).

*Low density lipoprotein* (LDL) dihasilkan langsung dari hati tetapi kebanyakan berasal dari *very low density lipoprotein* (VLDL) dan mungkin berasal dari kilomikron (Saver, 1981). Sedangkan menurut Schunack, dkk (1990), partikel LDL disebut juga  $\beta$  protein yang terbentuk dari partikel VLDL dalam aliran darah, menunjukkan komponen kolesterol tertinggi dan potensi aterogen tertinggi.

*High density lipoprotein* (HDL) disintesis di dalam hati dan usus (Fietz, 1986 dan Murray dkk., 1992) terbentuknya dipengaruhi oleh enzim *lesitin kolesterol asil transferase* (LCAT). HDL mengandung 50% protein, 30% fosfolipid dan 20% kolesterol bebas. HDL berperan dalam mengangkut kolesterol dari jaringan perifer menuju ke dalam hati untuk dimetabolisasikan menjadi asam empedu. Partikel HDL juga dapat berfungsi sebagai alat pengangkut untuk membawa pergi kolesterol intrasel karena komponen proteinnya yang tinggi. Karena itu partikel ini harus difiksikan sebagai faktor pelindung dinding pembuluh darah (Schunack, 1990).

Garindra (1984) menyatakan bahwa apabila serum alkali fosfatase meningkat dalam darah berarti terjadi penyumbatan saluran empedu. Enzim ini memotong gugus fosfat ujung senyawa organik ester monofosfat dengan aktivitas paling tinggi pada pH 9-10. Enzim ini tersebar luas dalam tubuh dengan konsentrasi tinggi dalam tulang, mukosa usus, sel-sel darah merah dan sel-sel tubula renal. Dalam hati dan jaringan lain, enzim ini hanya sedikit, konsentrasi yang tinggi dalam osteoblast menunjukkan bahwa enzim ini penting dalam mekanisme pengadaan ion fosfat yang dibutuhkan sangat banyak dalam proses pertulangan untuk pengendapan kalsium. Hal ini dapat

dilihat bahwa sumber utama enzim alkali fosfatase ternyata banyak pada jaringan pembentuk tulang (osteoblast). Enzim ini meningkat kadarnya dalam serum anjing yang menderita penyakit hepatoseluler. Juga disebabkan oleh gangguan ekskresinya dan empedu yang disebut teori retensi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada anjing yang menderita penyakit hati terdapat korelasi antara kadar alkali fosfatase dan kadar bilirubin (Girindra, 1984)

## 2.6. Produktivitas Unggas

Produktivitas pada ayam pedaging sering disamakan dengan pertumbuhan dan menurut Socharsono (1979), pertumbuhan adalah hasil interaksi antara genetik dengan lingkungan, dimana sumbangan genetik terhadap pertumbuhan sekitar 30 % sedangkan sumbangan lingkungan sekitar 70 %. Kecepatan pertumbuhan pada ayam pedaging ternyata cukup bervariasi bergantung kepada bangsa, ras dan jenis kelamin.

Menurut Tillman, dkk. (1984), pertumbuhan ayam pedaging umumnya dinyatakan dengan pengukuran kenaikan bobot badan dan dengan mudah dilakukan dengan penimbangan berulang-ulang yang dikenal dengan pertambahan bobot badan tiap hari, minggu atau tiap waktu lainnya. Pertumbuhan mempunyai tahap-tahap yang cepat atau lambat. Tahap cepat terjadi pada saat lahir sampai pubertas dan tahap lambat terjadi setelah masa kedewasaan telah dicapai.

Hasil penelitian Scott dkk. (1976) menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan pertumbuhan ayam pedaging jantan lebih tinggi daripada betina pada umur yang

sama. Adanya perbedaan tersebut menyebabkan kebutuhan energi per hari untuk ayam jantan yang sedang tumbuh lebih tinggi daripada ayam betina.

Faktor utama yang mempengaruhi bobot badan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi dan nilai gizinya. Besar kecilnya konsumsi pakan tergantung pada palatabilitas, kandungan protein, kecernaan, waktu retensi nitrogen, ukuran tubuh, jenis ransum dan kondisi fisiologis ternak (Weston, 1982).

Pakan yang diberikan pada ternak selama 24 jam disebut ransum (North, 1976). Ransum yang diberikan pada ternak sebaiknya mengandung nutrisi yang diperlukan oleh ternak tersebut (Tilman, dkk., 1984). Untuk meyakinkan bahwa zat-zat makanan dalam ransum itu dapat dikonsumsi, dicerna dan dicerna dan diserap, diabsorpsi dan ditransporasi ke sel-sel dalam tubuh sering ditambahkan pelengkap pakan (Wahyu, 1992).

Kesempurnaan ransum adalah sangat penting bagi pertumbuhan optimal (Suharsono, 1979). Ransum dikatakan sempurna bila ransum mengandung zat nutrisi dalam keadaan seimbang (Anggoro, 1979). Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam membuat ransum adalah imbangannya antara energi dan protein (Scott, dkk., 1976). Menurut Ensminger (1980) dan NRC (1994), imbangannya antara protein dan energi dalam ransum ayam pedaging berturut-turut pada umur 0-3 minggu, 3-6 minggu dan 6-8 minggu masing-masing adalah 3000 kkal energi, 21 % protein dan 3200 kkal energi, 20 % protein dan 3300 kkal energi dan 18 % protein.

Kebutuhan energi untuk pertumbuhan pada unggas berkisar antara 1.5 - 3.0 kkal per gram pertambahan berat badan (NRC, 1994). Tumbuhnya variasi yang besar ini diduga akibat perbedaan metabolisme dan efisiensi penggunaan energi yang sangat dipengaruhi oleh hormon terutama hormon tiroksin dan hormon kelamin.

Anggorodi (1985) menyatakan bahwa ayam yang mengkonsumsi energi berlebihan, disimpan sebagai lemak dalam depot-depot lemak sehingga akan meningkatkan jumlah lemak tubuh. Kubena, dkk. (1974) menyatakan bahwa pada tubuh ayam lemak ditumbun dalam dua golongan utama yaitu lemak subkutan dan lemak abdominal. Tijlman dkk (1984) menyatakan bahwa untuk mengevaluasi tingkat ketersediaan zat makan, maka perlu dilakukan penelitian kecernaan dan metabolisme

Sesuai dengan pendapat Payne (1968) dan Scott (1976) bahwa konsumsi pakan ditentukan oleh mekanisme pengaturan energi yang dikontrol oleh hypothalamus. Bila kandungan energi dalam ransum tinggi, maka konsumsinya akan rendah dan pada ransum dengan kandungan protein tinggi, akan menyebabkan konsumsi protein berkurang (Payne, 1968). Meskipun jumlah pakan yang dikonsumsi mempengaruhi bobot badan, tetapi konsumsi pakan juga dipengaruhi oleh ketersediaan energi yang diperlukan, di samping tergantung pada palatabilitas, kandungan protein, kecernaan, waktu retensi nitrogen, ukuran tubuh, jenis ransum dan kondisi fisiologis ternak (Weston, 1982).

Angka konversi pakan, nilainya akan rendah pada minggu-minggu pertama dan selanjutnya meningkat pada minggu-minggu berikutnya. Semakin kecil angka konversi pakan akan semakin baik. Di samping itu konversi pakan ini dapat digunakan untuk mengetahui gambaran efisiensi pakan. Semakin rendah angka konversi pakan berarti semakin tinggi efisiensi penggunaan pakannya. (North, 1976) Angka konversi pakan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain suhu, laju perjalanannya pakan dalam alat pencernaan, bentuk fisik pakan dan komposisi ransum (Anggorodi, 1985) di samping dipengaruhi oleh kualitas pakan, bangsa dan tataaksana pemberian pakan (North, 1976)

Sosroamidjojo dan Soeradji (1978) menyatakan bahwa efisiensi imbuhan protein merupakan imbuhan antara jumlah protein yang dapat dicerna dibandingkan dengan jumlah seluruh zat-zat makanan yang lain yang dalam ransum yang dapat dicerna dan perhitungan ini antara lain digunakan untuk menentukan kualitas protein dalam bahan makanan. Sedangkan Anggorodi (1985) bahwa angka imbuhan efisiensi protein ayam pedaging dikatakan baik apabila berkisar 2,75.

Kadar glukosa dalam darah, dapat dijadikan sebagai refleksi dari keadaan nutrisi di samping karena faktor emosi dan fungsi endokrin (Girindra, 1984). Peningkatan kadar glukosa disebabkan oleh pengaruh pankreas dalam mensekresikan insulin dalam bagian yang lain. Sebab adanya glukosa darah yang menurun oleh insulin, mempengaruhi pengurangan pengeluaran gula oleh hati dan menambah pengambilan glukosa oleh jaringan seperti urat daging, jaringan adiposa dan hati. Tapi

karbohidrat atau dapat pula dari protein. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1985) bahwa ada hubungan yang positif antara kandungan lemak abdominal dengan marbling pada ayam pedaging. Sedangkan menurut Soeharsono (1979) dan Haris dan Karnas (1989) bahwa kandungan lemak daging lebih banyak dipengaruhi pakan, pakan yang berenergi tinggi dan dikonsumsi secara berlebihan serta jumlah dan jenis lemak dalam pakan, jenis ternak dan umur. Semakin tua umur ternak, maka semakin tinggi persentase kandungan lemaknya yang akan diikuti oleh tingginya deposisi lemak dalam tubuh. Sedangkan menurut Anggorodi (1979) dan Wahyu (1992) bahwa penimbunan lemak dalam tubuh dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain faktor genetik, jenis kelamin, umur, pertumbuhan, pakan dan *strain* ayam.

Ayam yang diberi energi tinggi dan protein rendah akan terjadi deposisi lemak yang berlebihan (Donalson, 1956 yang dikutip oleh Soeharsono, 1979). Depot lemak terdapat di intra muskuler sehingga disebut lemak intra muskuler. Lemak tersebut bertokasi di dalam jaringan ikat perimesial di antara fasikuli dan ikatan serabut otot sehingga disebut lemak *marbling*. (Soeparno, 1992) Menurut Forrest Jkk. (1975) dan De Man (1981) bahwa lemak daging umumnya terdapat dalam tiga bentuk yaitu trigliserida, fosfolipid dan kolesterol

Lemak intramuskuler atau *marbling* adalah lemak yang terdapat di dalam permesium pada jaringan pengikat. Adanya *marbling* dapat meningkatkan cita rasa dan keempukan (Acker, 1971). Lawrie (1975) menyatakan bahwa pada ternak muda sangat sedikit penimbunan lemak pada jaringan karkasnya. Soeparno (1992)



menyatakan bahwa pada ternak muda, deposisi lemak terjadi di sekitar perihan dan ginjal. Bertambahnya umur serta konsumsi energi menimbulkan deposisi lemak di antara otot (lemak intramuskuler), lemak bawah kulit (lemak subkutan) dan di antara ikatan serabut otot (lemak intramuskuler).

Lebih kurang 50 persen jaringan lemak dalam tubuh umumnya terdapat di bawah kulit dan sisanya terdapat di sekeliling alat-alat tubuh dalam rongga perut khususnya ginjal, membran sekeliling usus, urat daging dan di tempat-tempat lain (Kubena, 1974). Penimbunan lemak dalam tubuh dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain faktor genetik, jenis kelamin, umur, pertumbuhan, pakan dan *strain* ayam (Anggorodi, 1979 dan Wahyu, 1992). Lemak yang tertimbun dalam rongga badan terbentuk akibat adanya kelebihan energi yang disimpan sebagai glikogen (Matram, 1984). Asam lemak dalam lemak intramuskuler dan daging berbeda dalam hal panjang rantai karbon dan jenis ikatan di antara atom karbon.

Asam lemak yang terdapat pada berbagai jenis ternak sangat beragam komposisi dan persentasenya. Hal itu lebih banyak ditentukan oleh kondisi pakan, pola pertumbuhan dan lingkungannya. Ternyata dari semua faktor diatas, efek makanan memiliki peranan yang penting terhadap komposisi tubuh ternak. Sebagai komponen penyusun tubuh, ternyata semakin tinggi kadar lemak dalam pakan maka makin tinggi pula kadar lemak dalam tubuh (Anggorodi, 1985).

Sintesis asam lemak sebagai bahan baku untuk pembentukan lemak tubuh dapat terjadi melalui dua sistem yaitu *sistem sitoplasma* yaitu sintesis yang terjadi di

dalam sitoplasma dan sistem ini sangat aktif terjadi dalam hati, ginjal, otak, paru-paru dan jaringan lemak. Sedangkan sistem kedua yaitu *sistem mitokondria* yaitu terjadi dalam mitokondria dan kedua-duanya mampu menghasilkan asam lemak jenuh dan tak jenuh (Lillman, dkk., 1984).

Lemak adalah sekelompok senyawa organik yang relatif tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut non polar seperti ester, alkohol, benzena dan sejenisnya berupa ester dengan asam lemak atau senyawa yang mempunyai potensi membentuk ester dengan asam lemak (Supardan, 1990). Kataren (1986) menyatakan bahwa dalam jaringan hewan, lemak terutama terdapat dalam jaringan adipose, sedangkan otot jaringan syaraf dan kelenjar mengandung lemak dalam jumlah yang relatif kecil dan lebih banyak mengandung lipid kompleks dan sterol. Lemak secara biologis yang penting adalah trigliserida, fosfolipid dan sterol. Di dalam sel, ada dua tipe lemak utama yaitu lemak-lemak struktural yang ditemukan dalam membran sel dan lemak netral yang disimpan sebagai cadangan energi dalam sel-sel adiposa (Svendsen dan Cancer, 1984).

Lemak dan kolesterol di dalam tubuh dapat dipecah atas bantuan cairan empedu yang dikeluarkan oleh kelenjar empedu (Mayes, dkk., 1987). Sedangkan khusus menghilangnya kolesterol terjadi melalui dua jalan yaitu diubah menjadi asam empedu atau dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk sterol netral melalui feses (Bonnie, 1981 yang dikutip oleh Winarno, 1989).

Bahan pakan yang mengandung lebih banyak asam lemak jenuh lebih baik dibandingkan bahan pakan yang banyak mengandung asam lemak tak jenuh. Hal ini disebabkan karena rantai asam lemak jenuh secara kimiawi lebih mudah diputuskan pada saat terjadinya pencernaan atau dalam proses metabolisme lemak di dalam tubuh, sehingga secara langsung juga berpengaruh terhadap rendahnya kadar lemak dan kolesterol dalam darah dan daging (Wibowo, 1992)

Jones dan Farrell (1989) menyatakan bahwa persentase lemak abdominal berkorelasi positif dengan angka konversi pakan namun berkorelasi negatif dengan berat badan dan untuk menurunkan kadar lemak abdominal dapat dilakukan dengan cara manipulasi pemberian pakan. Ditambahkan pula bahwa ada hubungan yang positif antara kandungan lemak abdominal dengan marbling pada ayam pedaging (Anggorodi, 1985)

Pemilihan lemak tidak hanya terbentuk dari kelebihan lemak yang berasal dari pakan saja, akan tetapi juga dapat berasal dari karbohidrat atau dapat pula dari protein. Terlalu banyak karbohidrat yang dicerna sehingga melebihi yang disimpan sebagai glikogen, maka akan diubah ke dalam lemak tubuh (Anggorodi, 1985). Lemak secara bertahap diambil dari peredaran darah dan disimpan sebagai jaringan lemak terutama di bawah kulit, di daerah perut, sepanjang usus dan dalam telur.

Sebagaimana pendapat Jull (1979) bahwa persentase berat tulang ayam berkisar 17-21 persen dari berat karkas termasuk viscera termakan. Tulang karkas tersebut terdiri dari tulang bagian dada 16 %, bagian sayap 29 % dan bagian paha 21

%. Menurut Sukardi dan Riswantiyah (1986) persentase tulang untuk ayam berkisar 17,3 - 18,7 %

Pertumbuhan tulang, daging dan lemak proporsinya bervariasi sesuai dengan umur, perkembangan dan pertumbuhan ternak. sesuai dengan waktu tumbuh dan bagian yang bersangkutan (Sukmaraga dan Siswanto, 1981). Sedangkan daging merupakan bagian dari karkas tanpa tulang yang berupa kumpulan otot, jaringan lemak, tendon dan jaringan ikat yang melekatkan otot dan pembuluh darah (Acker, 1971). Komposisi daging dipengaruhi oleh perbedaan jenis ternak, genetik, jenis kelamin, umur, pengaturan gizi, makan sewaktu hidup, bangsa dan tempat serahut otot dalam tubuh (Purnomo dan Adiono, 1987). Seperempat otot ini merupakan jaringan ikat dan sepertiganya merupakan jaringan lemak (Rahayu, 1989).

Protein daging ayam ternyata masih lebih banyak mengandung asam amino esensial yang lebih lengkap dibandingkan protein nabati (Purnomo dan Adiono, 1989). Menurut Acker (1971) di samping kandungan lemak 18 persen, umumnya komposisi daging mengandung 75 persen air, 4 persen protein yang dapat larut termasuk komponen mineral dan lemak 3-3,5 persen serta nilai kalornya rendah yaitu 200 kalori/100 gram daging. Sedangkan kandungan protein daging ayam berkisar antara 19,06 sampai 21,48 persen

Daging dari ayam pedaging mengandung lemak rata-rata sebesar 7 persen dimana sekitar 5,2 persen berupa kolesterol (Ahmad, 1985). Penimbunan lemak tersebut juga tidak hanya terbentuk dari kelebihan lemak yang berasal dari pakan

saja, akan tetapi juga dapat berasal dari karbohidrat atau dapat pula dari protein. Terlalu banyak karbohidrat yang dicerna sehingga melebihi yang disimpan sebagai glikogen, maka akan diubah ke dalam lemak tubuh (Anggorohi, 1985). Lemak secara bertahap diambil dari peredaran darah dan disimpan sebagai jaringan lemak terutama dibawah kulit, di daerah perut, sepanjang usus dan dalam telur.

Meskipun demikian asam lemak pada berbagai jenis ternak sangat beragam komposisi dan persentasenya. Hal itu lebih banyak ditentukan oleh kondisi pakan, pola pertumbuhan dan lingkungannya. Ternyata dari semua faktor diatas, efek makanan memiliki peranan yang penting terhadap komposisi tubuh ternak. Sebagai komponen penyusun tubuh, ternyata semakin tinggi kadar lemak dalam pakan maka makin tinggi pula kadar lemak dalam tubuh (Broody, 1985).

Selanjutnya Lawrie (1979) menyatakan bahwa kejenuhan asam lemak daging sangat dipengaruhi oleh kejenuhan asam lemak pakan. Hal ini disebabkan kemampuan ayam pedaging dalam proses hidrogenasi asam lemak tidak jenuh dalam pakan sangat kecil (Swatland, 1984). Sedangkan menurut Soeparno (1992) tingkat kejenuhan asam lemak daging sangat mempengaruhi kualitas, karena lemaknya bening telah rendah, sehingga daging kelihatan berminyak.

Sedangkan pendapat Wirahadikusumah (1985) menyatakan bahwa proses katabolisme kolesterol di dalam jaringan hati menghasilkan berbagai senyawa steroida, terutama asam empedu seperti asam kolat, asam glikokolat dan asam taurokolat yang dikeluarkan melalui kantung empedu atau sel mukosa ke dalam

saluran usus halus. Kenyataan itu juga dinyatakan juga oleh Mayes, dkk (1987) bahwa pengeluaran kolesterol dari dalam tubuh dapat melewati dua jalan yaitu dirubah menjadi asam empedu dan dikeluarkan lewat feses sebagai sterol netral atau lewat urin (Martin dkk., 1985). Kurang lebih setengah dari kolesterol yang dikeluarkan dan tubuh diekskresikan dalam feses setelah dirubah menjadi garam empedu, sedangkan sisanya diekskresikan sebagai steroid netral. Sebagian besar kolesterol yang diekskresikan dalam empedu akan diserap kembali sedangkan kolesterol yang berperan dalam pembentukan sterol tinja berasal dari mukosa usus (Mayes, dkk . 1987)

Efek fisiologik penurunan dalam darah dan peningkatan kolesterol dalam feses ini menyebabkan hati mengalami defisiensi kolesterol untuk bahan pembentukan asam empedu dengan cara mendegradasi kolesterol yang terdapat dalam seluruh jaringan. Sebab biosintesis kolesterol ini yang paling aktif berlangsung dalam jaringan hati, kulit, kelenjar anak ginjal dan kelenjar kelamin. Sedang dalam jaringan lemak, otot, urat nadi dan otak dewasa kegiatan sintesis berada pada tingkat yang rendah. Proses biosintesis kolesterol pada prinsipnya dibagi menjadi tiga bagian yaitu pembentukan senyawa mevalonat dari asetat, pembentukan skualin dari asam mevalonat dan pembentukan kolesterol dari skualin. (Wirahadikusumah, 1985)

Kolesterol merupakan suatu sterol yang bersama-sama dengan terpena termasuk dalam golongan lipida yang tidak dapat disabunkan. Oleh karena itu pada

proses hidrolisa, senyawa ini tidak menghasilkan asam lemak (Suharsono, 1978). Kolesterol hanya sebagian kecil saja yang berasal dari makanan yang berupa produk hewan misalnya daging, susu dan telur (Martin dkk., 1985) dan menurut Lietz (1986) yang berasal dari makanan hanya 30 sampai 60 %.

Kolesterol dalam jaringan daging terdapat dalam dua bentuk yaitu bentuk ester dan bentuk bebas dan pada hewan sehat perbandingan kedua bentuk ini selalu mantap. Jaringan sangat aktif mengolah kolesterol ester karena rasio bandingannya dengan kolesterol bebas lebih tinggi (Girindra, 1984).



## Bab 3

### KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

#### 3.1. Kerangka Konseptual

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb.) merupakan salah satu tanaman obat yang secara empiris telah dipergunakan secara tradisional oleh masyarakat umumnya untuk makanan, minuman kesehatan kosmetika serta sebagai obat untuk menyembuhkan gangguan pencernaan. Oleh karena aspek penggunaannya yang luas, maka tanaman ini tidak mempunyai fungsi spesifik sebagaimana obat maupun bahan pelengkap pakan. Saat ini ketersediaan temulawak sebagai obat-jamu, mengalami banyak kendala karena kurang praktis, berserat, menyakan limbah serta adanya bau, rasa dan warnanya yang kurang menarik.

Teknologi pengolahan bertingkat terhadap temulawak menjadi ekstrak atau isolat diharapkan mampu meminimasi kendala tersebut, sebab dengan pengolahan yang lebih baik maka senyawa aktifnya dapat dimanfaatkan dan difungsikan secara spesifik dan optimal. Kelebihan kurkumoid pada temulawak dibandingkan dengan marga curcuma yang lain, antara lain hanya terdiri dari kurkumin dan desmetoksikurkumin saja, tidak mengandung bisdesmetoksikurkumin yang secara nyata bersifat antagonis.

Senyawa kurkuminoid ini, secara fisik berwarna kuning dan berbau khas serta labil terhadap pengaruh suhu, kelembaban, udara dan cahaya. Untuk itu dalam proses pengolahannya memerlukan teknologi dan bahan pendukung yang tepat agar secara



fisik, biologik maupun kimiawinya tidak mengalami perubahan. Ekstraksi dengan etanol saat ini dipandang sebagai teknologi yang tepat, karena disamping mudah dan murah teknik ini mampu menghasilkan ekstrak yang berkualitas dan memungkinkan dibuat dan diformulasi lebih spesifik dengan beberapa bahan tambahan menjadi *extractum curcumae* yang selanjutnya dapat difungsikan sebagai bahan pelengkap pakan (*feed additive*).

Untuk merubah ekstrak cair menjadi kering memerlukan penguapan dengan pemanasan terkendali pada suhu lebih kurang dari 60 °C. Akan tetapi kelemahannya, lemak yang mengikat kurkuminoid tidak mampu terpisah dari hasil ekstraknya, sehingga untuk menjadi ekstrak kering perlu diubah menjadi serbuk. Untuk maksud itu, perlu diberi bahan tambahan sebagai pengikat yang mempunyai daya lekat dan daya sebar yang baik disamping secara kimiawi bersifat netral, tidak toksik, tidak terurai diluar serta mampu mengabsorpsi, dan mempertahankan senyawa aktifnya.

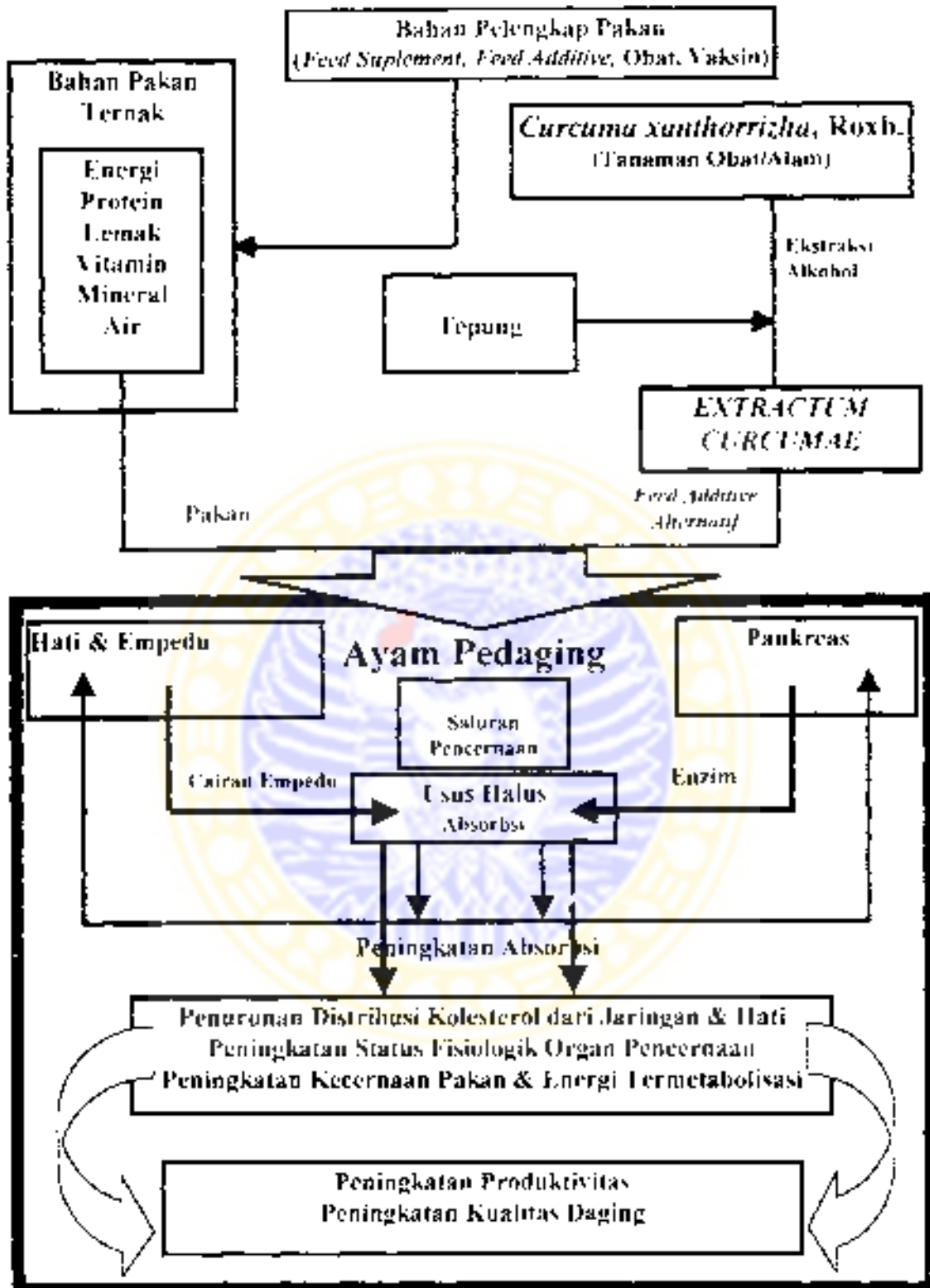
Selam gila, tepung merupakan pilihan golongan pati yang tepat untuk bahan pengikat ekstrak, yang akan diberikan pada ayam. Disamping harganya murah dan mudah didapat, tepung juga mampu dan biasa dikonsumsi oleh ayam. Tepung beras, tepung jagung (*maizena*), tepung kanji, tepung sagu, tepung tapioka dan tepung terigu merupakan beberapa bahan pakan yang potensial untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *extractum curcumae* untuk diberikan pada ayam.

Temulawak sebagai tanaman penghasil kurkuminoid secara farmakologik bersifat koleretik dan kolekinetik. Bila tersedia konstan dan terdistribusi di dalam

hati, dapat menyebabkan terjadinya mobilisasi kolesterol untuk dioksidasi menjadi asam empedu primer yaitu asam kolat, asam desoksikolat dan asam kenodesoksikolat. Selanjutnya asam-asam tersebut terkonjugasi dengan glisin dan taurin menjadi asam glikokolat dan asam taurokolat yang selanjutnya disekresikan ke dalam kantong empedu. Hal ini akan diikuti oleh meningkatnya proses kolekinetik yaitu ekskresi cairan empedu melalui *ductus choledochus* ke dalam usus halus.

Mobilisasi dan meningkatnya oksidasi kolesterol dalam hati dan meningkatnya produksi dan sekresi asam-asam empedu, secara simultan akan diikuti pula oleh meningkatnya emulsi lemak, pengaktifan enzim lipase, hidrolisis zat makanan serta absorpsinya pada usus halus. Disamping itu pankreas sebagai organ utama dalam fungsi pencernaan juga akan meningkatkan kualitas enzim yang disekresikan. Dengan demikian, apabila jumlah dan ketersediaan kurkuminoid yang dikonsumsi konstan dan keseimbangannya optimal maka secara langsung akan meningkatkan kualitas dan fungsi pencernaan.

Sedangkan pengaruh tidak langsungnya antara lain adalah rendahnya disintesis kolesterol dalam daging karena dimobilisasi dan diuraikan di dalam hati, meningkatnya pertumbuhan akibat tingginya kecernaan makanan serta kesehatan ayam yang tetap terjaga akibat optimalnya fungsi organ pencernaan beserta organ pendukungnya.



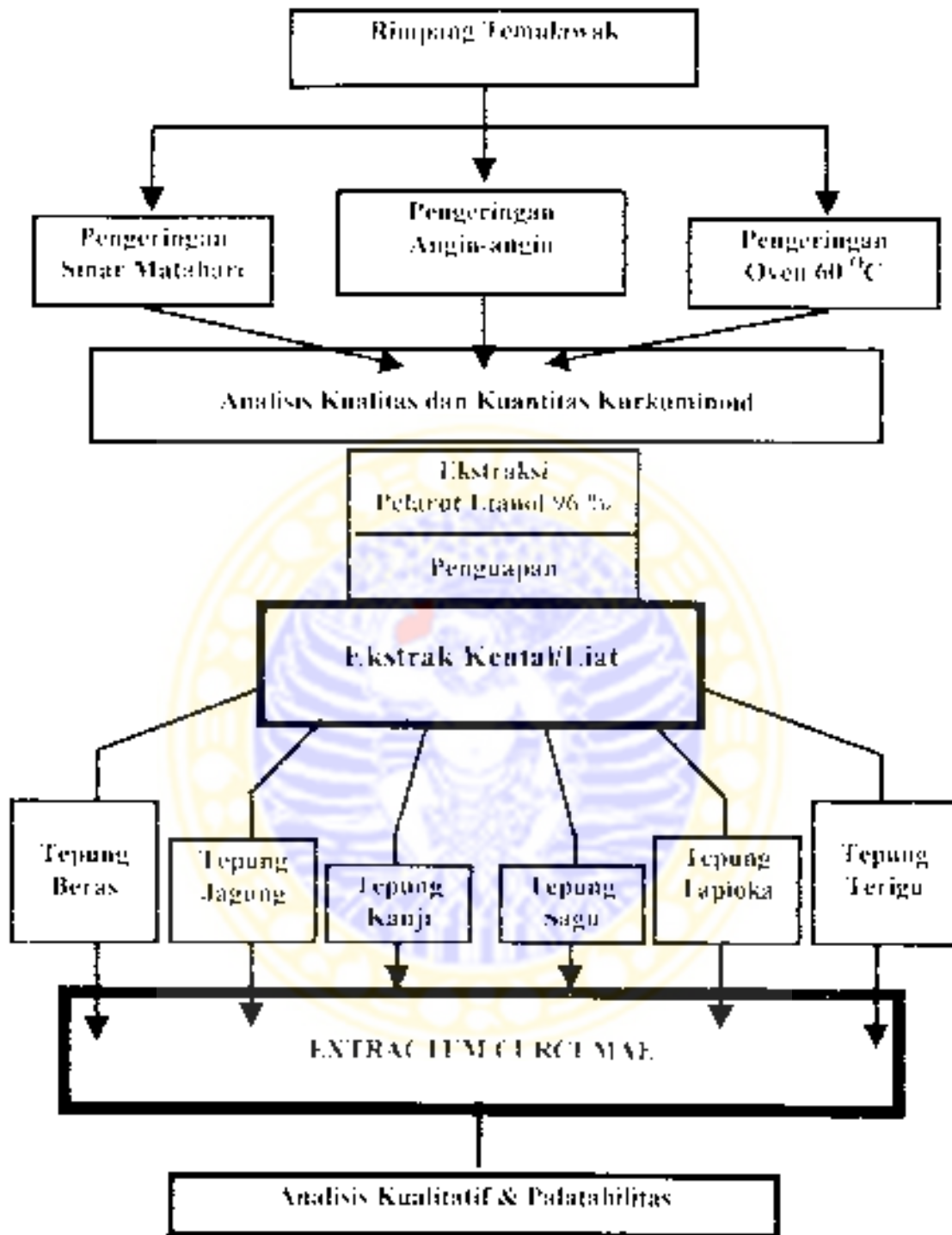
Gambar 3.1. Diagram kerangka konseptual Penelitian

### 3.2. Kerangka Operasional Penelitian Pendahuluan: Pengaruh Cara Pengeringan dan Penambahan Tepung Terhadap Kualitas Extractum Curcumae

Untuk memperoleh kandungan kurkuminoid tertinggi terhadap serbuk temulawak yang akan diubah menjadi ekstrak, maka dilakukan penelitian dengan 3 cara pengeringan. Ketiga cara pengeringan tersebut adalah pengeringan sinar matahari, pengeringan oven pemanas dan pengeringan teduh angin-angin.

Temulawak setelah dicuci dan ditiriskan, selanjutnya dirajang tipis dan dibagi 3 bagian dan dikeringkan sampai kadar air kurang dari 10% (Standar MMI), dalam waktu yang berbeda. Setelah kering digiling secara bertingkat dan dilanjutkan dengan mengekstraksi dengan cara perkolasi menggunakan pelarut etanol. Selanjutnya setelah diupak masing-masing diuji kandungan kurkuminoidnya.

Hasil analisis kualitas dan kandungan kurkuminoid terbaik dipilih untuk pembuatan extractum curcumae. Pembuatan dilakukan dengan metode yang sama, akan tetapi oleh karena hasil akhir berbentuk liat, maka untuk diubah menjadi ekstrak kering diperlukan bahan pengikat atau bahan pengabsorpsi. Beberapa bahan makanan berbentuk tepung merupakan alternatif yang terbaik sebagai dasar, antara lain tepung beras, tepung jagung, tepung kanji, tepung sagu, tepung tapioka dan tepung terigu. Selain mudah didapat dan harganya relatif murah, penggunaan tepung juga mampu dan mau dikonsumsi oleh ayam. Selanjutnya secara kualitatif hasilnya dianalisis dengan parameter daya lekat, daya sebar, harga dan palatabilitas. Kerangka penelitian tahap pertama ini dapat dilihat pada gambar 3.2

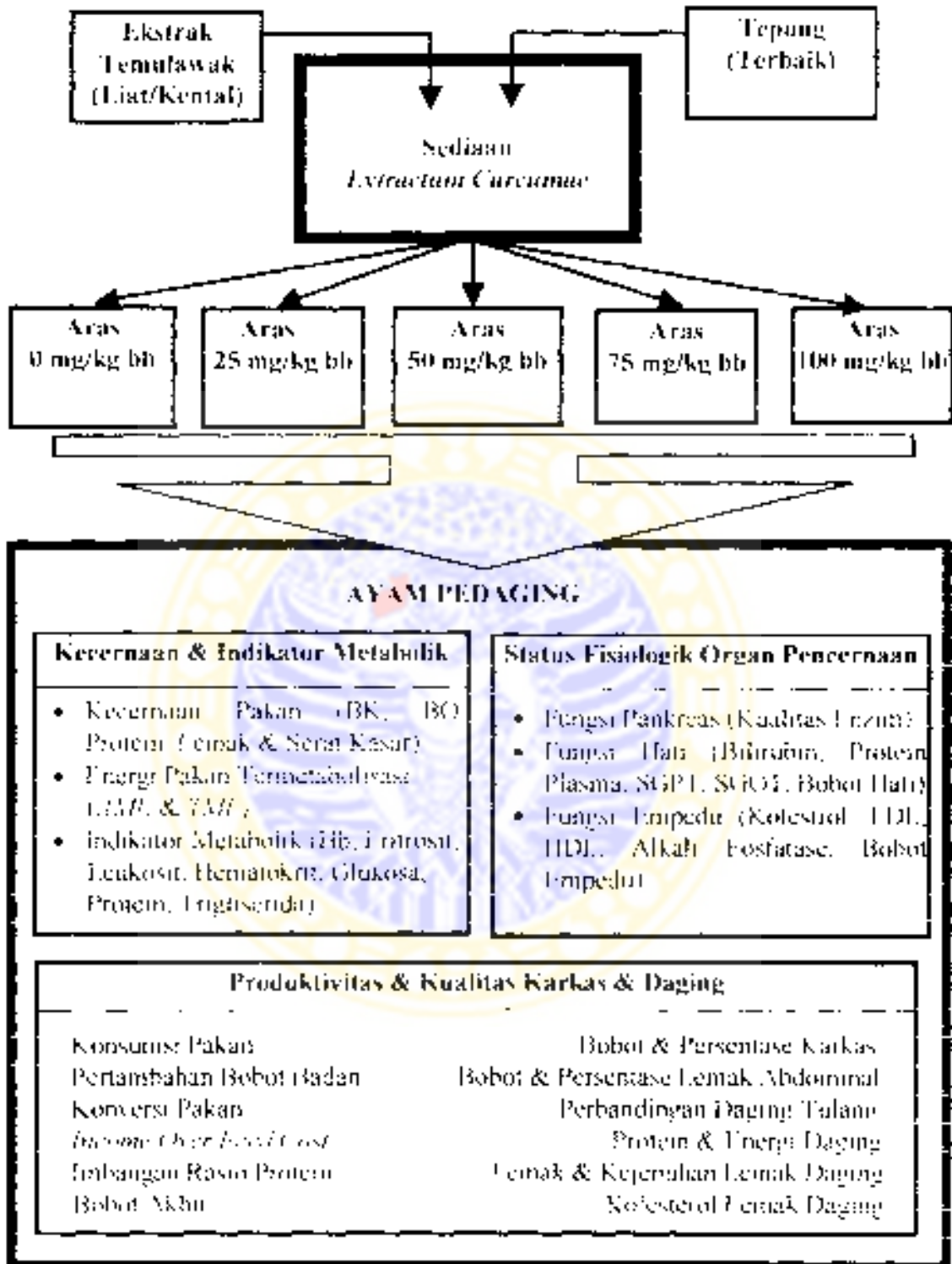


Gambar 3.2. Kerangka Operasional Penelitian Pendahuluan

### **3.3. Kerangka Operasional Penelitian Utama : Pengaruh Pemberian Extractum Curcumae Terhadap Tingkat Kecernaan, Energi Pakan Termetabolisasi, Indikator Metabolik Pakan, Status Fisiologik, Produktivitas dan Kualitas Gizi Daging Ayam Pedaging**

Penelitian ini dilaksanakan dengan maksud untuk menguji kemampuan temulawak yang telah diekstrak dengan etanol dan diformulasi dengan bahan tambahan tepung dalam bentuk extractum curcumae terhadap beberapa variabel dasar yang dapat diukur pada ayam pedaging. Perlakuan diberikan dalam jumlah tertentu sesuai dengan bobot badan dari masing-masing ayam agar diperoleh dosis aras terbaik. Pengukuran terhadap beberapa variabel kecernaan dan produktivitas, dilaksanakan setiap minggu untuk mengetahui tingkat aras terbaik sesuai dengan umumnya, sedangkan status fisiologik dan nilai metabolik diukur pada 3 am berbeda dan kualitas karkas dan gizi daging diukur pada akhir pemeliharaan.

Extractum curcumae sebagai perlakuan diberikan sebelum pakan hasil, dengan maksud agar dikonsumsi secara total. Aras perlakuan yang diberikan terdiri dari (a) Kontrol, (b) 25 mg/kg bb, (c) 50 mg/kgbb, (d) 75 mg/kg bb dan (e) 100 mg/kg bb. Sedangkan khusus untuk indikator kecernaan pakan dan produktivitas, dilakukan juga pengukuran dengan berdasarkan umur mingguan, sehingga terjadi pengelompokan umur ayam yang terdiri dari (a) Kelompok umur 1 minggu (b) Umur 2 minggu, (c) Umur 3 minggu, (d) Umur 4 minggu (e) Umur 5 minggu dan (f) Umur 6 minggu. Untuk variabel indikator metabolik dan status fisiologik diukur berdasarkan lama konsumsi extractum curcumae, terdiri dari 1 jam, 3 jam dan 6 jam setelah konsumsi. Secara lengkap bagan penelitian dapat dilihat dalam Gambar 3.3



Gambar 3.3. Kerangka Operasional Penelitian Utama

### 3.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat ditarik dari rangkaian penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Ada perbedaan pengaruh *extractum curcumae* pada umur dan aras pemberian maupun interaksinya terhadap tingkat kecernaan dan produktivitas ayam pedaging.
2. Ada perbedaan pengaruh *extractum curcumae* pada lama konsumsi dan aras pemberian maupun interaksinya terhadap indikator metabolik dan status fisiologik organ pencernaan ayam pedaging.
3. Ada perbedaan pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap energi pakan termetabolisasi dan kualitas karkas serta penurunan kolesterol dalam lemak ayam pedaging



## Bab 4

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 tahap. Tahap pertama adalah penelitian pendahuluan dengan 2 sub penelitian yaitu rangkaian proses pembuatan extractum curcumae dari temulawak dengan tiga cara pengeringan dan dilanjutkan dengan penambahan tepung, sehingga hasilnya siap dan mudah untuk disajikan dan dipakai dalam penelitian selanjutnya. Tahap kedua merupakan penelitian utama yang dikelompokkan menjadi 6 sub penelitian, berupa rangkaian penelitian untuk menguji pengaruh pemberian extractum curcumae terhadap kecernaan pakan, energi pakan fermentasi, indikator metabolik, status fisiologi organ pencernaan, produktivitas dan kualitas karkas dan daging ayam pedaging.

#### 4.1. Penelitian Pendahuluan : Pengaruh Cara Pengeringan dan Penambahan Tepung Terhadap Kualitas Extractum Curcumae

##### 4.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang dan Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya yang dilakukan mulai bulan Juli 1998 sampai dengan bulan Desember 1998.

##### 4.1.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah rimpang temulawak umur 15 bulan sebanyak 300 kg yang dipanen dan penanaman di daerah Tumpang Kabupaten Malang. Beberapa jenis tepung bahan makanan yang ada di pasaran antara lain

tepung beras, tepung jagung-maizena, tepung terigu, tepung tapioka dan tepung kanji serta etanol 96 % sebagai pelarut utama dalam ekstraksi

Alat yang digunakan antara lain alat perajang, walah pengering, penjemuran, oven, perkolator, rotavapor vacum, kromatogram, spektrofotometer, timbangan analitik, mortar dan mortir, mixer, peralatan pencucian dan beberapa perlengkapan untuk perkolasi

#### 4.1.3. Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan berpedoman pada rancangan acak lengkap (RAL). Jenis perlakuan pertama adalah pengeringan rimpang sebanyak 3 cara dengan patokan bahan kering standar, kadar air dibawah 10 %. Perlakuan tersebut adalah P 1 - Pengeringan dengan diangin-anginkan (suhu 20 - 25 °C), P 2 - Pengeringan dengan sinar matahari (suhu 45 - 55 °C), P 3 - Pengeringan dengan oven pemanas (suhu 55 - 60 °C)

Masing-masing perlakuan diulang 5 kali, selanjutnya secara kualitatif dan kuantitatif dianalisis kandungan kurkuminoid menurut standar MMI (1979). Jenis perlakuan kedua adalah penambahan ekstrak hasil penelitian tahap pertama dengan 6 jenis tepung, masing-masing sebanyak 90 %. Jenis tepung tersebut yaitu (1) Tepung beras, (2) Tepung jagung (maizena), (3) Tepung kanji, (4) Tepung sagu, (5) Tepung tapioka dan (6) Tepung terigu. Masing-masing perlakuan diulang 5 kali dan selanjutnya dilakukan analisis kualitas fisik dan ekonomisnya sesuai standar ekstrak kering

#### 4.1.4. Pelaksanaan Penelitian

Rimpang temutawak yang telah dicuci dan diangin dibagi menjadi 3

bagian yang sama dan ditebarkan pada tempat/wadah penjemur. Bagian pertama dimasukkan ruangan yang teduh (suhu 20-25 °C), bagian kedua dijemur dengan sinar matahari di tempat terbuka (suhu 45-55 °C), bagian ketiga dimasukkan oven pemanas (suhu 55-60 °C) dan setelah tercapai kadar air 10 %, pengeringan dihentikan. Selanjutnya untuk bahan analisis, rimpang diekstraksi dengan metode perkolasi dengan pelarut etanol 90 %.

Secara keseluruhan penelitian tahap pertama ini terdiri dari pembuatan serbuk sesuai cara Voight (1984), ekstraksi dengan cara perkolasi menggunakan petunjuk Yanva, dkk (1995) dan analisis berdasarkan cara Liang dkk (1985) dengan analisis kualitatif dengan cara kromatografi lapis tipis untuk mengetahui intensitas bercak dan analisis kuantitatif dilaksanakan dengan metode fluorimetrik dan selanjutnya hasil akhirnya dibandingkan.

Pembuatan *extractum curcumae* dilaksanakan dengan cara menambah ekstrak hat dengan 90 % tepung selanjutnya dihomogenkan sehingga diperoleh ekstrak kering, sebagaimana dalam Lampiran 3. Analisis kualitatif anti perlakuan sesuai standar dari Voight (1984).

#### 4.1.5. Variabel Penelitian

Variabel tergantung (*dependent variable*) yang dapat diamati untuk mengetahui kualitas pengeringan dalam penelitian ini antara lain : (1) Kadar air, (2) Warna simplisia, (3) Bentuk patahan, (4) Lama pengeringan, (5) Intensitas bercak KLT dan (6) Kadar kurkumoid dan untuk mengetahui kondisi fisik *extractum curcumae* hasil formulasi dengan tepung antara lain : (7) Daya lekat, (8) Daya alir, (9) Daya hisap, (10) homogenitas dan (11) Harga tepung/kg.

Sedangkan variabel bebas (*independent variable*) dalam penelitian ini adalah proses pengeringan rampang yaitu pengeringan dengan diangin anginkan, dengan oven dan dengan sinar matahari. Variabel pengendali meliputi ruang pengeringan, peralatan pengeringan dan kualitas rampang.

#### 4.1.6. Analisis Data

Data hasil pemeriksaan terhadap variabel terpbib dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan metode perbandingan

### 4.2. Penelitian Utama : Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Kecernaan Pakan, Energi Pakan Termetabolisasi, Indikator Metabolik, Status Fisiologik, Produktivitas dan Kualitas Daging Ayam Pedaging

#### 4.2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan secara bertahap di Laboratorium Fisiologi, Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak dan Eksperimental Farm Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang serta Laboratorium EMIPA, Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Laboratorium Pangan dan Gizi PAU EGM Yogyakarta, mulai bulan Maret 1999 sampai dengan bulan Oktober 1999

#### 4.2.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian berupa *extractum curcumae* hasil percobaan pendahuluan yang terbaik. Hewan percobaan adalah ayam pedaging strain CP 707 produksi PT Charoen Phokphan Indonesia. Ayam mulai umur 3 hari dengan bobot badan 48,35 ± 1,50 gram digunakan pada penelitian kecernaan pakan,

produktivitas dan kualitas daging dan ayam umur 35 hari dengan bobot badan  $1675 \pm 15$  gram digunakan pada penelitian energi pakan termetabolisasi, indikator metabolik dan status fisiologi organ pencernaan. Bahan lainnya adalah dua jenis pakan basal, yaitu pakan *starter* awal dan pakan *finisher* akhir yang formulasinya sebagaimana dalam Lampiran 1 dan 2. Bahan lainnya adalah beberapa bahan kimia untuk analisis proksimat, kalori, enzim dan darah sebagaimana dalam Lampiran 3-14.

Peralatan yang digunakan antara lain kandang panggung, kandang metabolisme, peralatan kandang lengkap, timbangan, tempat pengeringan, lemari pendingin, seperangkat alat analisis proksimat, bomb calorimeter, termos, spuit, tabung darah, mikroskop, spektrofotometer, hemositometer, hemoglobinometer dan beberapa peralatan untuk analisis darah sebagaimana dalam Lampiran 4-12, dan seperangkat peralatan analisis enzim secara lengkap sebagaimana dalam Lampiran 7-14.

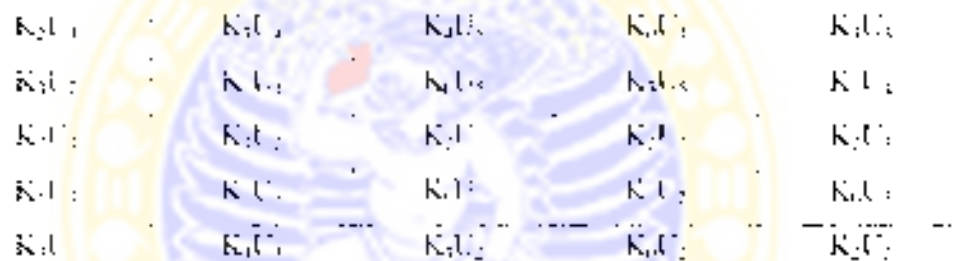
#### 4.2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian tentang kecernaan pakan dan produktivitas dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 6 kelompok umur ayam (umur 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu) serta penelitian tentang indikator metabolik dan status fisiologi ayam pedaging, pengelompokan didasarkan atas lama konsumsi dengan 3 kelompok (0, 3 dan 6 jam). Sedangkan penelitian terhadap energi pakan termetabolisasi dan kualitas daging dilaksanakan berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL). Secara keseluruhan perlakuan adalah *arab extractum curcumae*, dimana setiap perlakuan diulang 5 kali dan setiap ulangan terdiri dari 8 unit

Atas pemberian *extractum curcumae*, didasarkan atas bobot badan ayam yang telah diadaptasikan terhadap pakan perlakuan, yaitu

- K<sub>0</sub> : *extractum curcumae* 0 mg/kg bb (kontrol)
- K<sub>1</sub> : *extractum curcumae* 25 mg/kg bb
- K<sub>2</sub> : *extractum curcumae* 50 mg/kg bb
- K<sub>3</sub> : *extractum curcumae* 75 mg/kg bb
- K<sub>4</sub> : *extractum curcumae* 100 mg/kg bb

Adapun gambar denah percobaan sebagai dasar penempatan setiap jenis perlakuan dan utangan kelompok sebagaimana ditampilkkan dalam Gambar 4.1



Keterangan:

K : Tingkat aras pemberian *extractum curcumae*

U : Uangan kelompok

**Gambar 4.1. Denah percobaan tempat setiap unit percobaan dalam kandang pada umur tertentu**

#### 4.2.4. Pelaksanaan Penelitian

##### a. Prosedur pemberian pakan

Pemberian pakan basal diberikan secara *ad libitum* sedangkan pakan perlakuan diberikan pagi hari sesuai aras. Pakan basal diberikan apabila *extractum curcumae* habis dan terjamin telah dikonsumsi secara total. Seluruh pemberian pakan tidak disertai pemberian bahan-bahan lain, kecuali vaksin ND

lasota pada umur 4 hari dan 21 hari serta Gonuboro aktif pada umur 14 hari. Formulasi pakan basal dilakukan dengan metode GIFF menurut Pesti, dkk (1986). Pakan starter dibuat dengan standar energi 2.865 kkal/kg dan protein 22,40 % yang diberikan pada umur 1 - 3 minggu dan pakan finisher dengan energi sebesar 3.271 kkal/kg dan protein 18,49 % yang diberikan pada umur 4 - 6 minggu, dengan berpedoman pada NRC (1994), sebagaimana pada Lampiran 1 dan 2

#### b. Penelitian terhadap tingkat kecernaan pakan

Penelitian kecernaan dilaksanakan secara *in vivo* dimana sampel dan sub sampel data feses dan pakan diambil setiap minggu sesuai umur dari 200 ekor ayam pedaging umur mulai umur 1 hari dengan bobot badan  $45,35 \pm 1,50$  gram. Terdapat data kecernaan pada kelompok umur 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu yang selanjutnya sampel dikeringkan dan dianalisis. Analisis kandungan zat pakan dilaksanakan dengan cara proksimat.

#### b. Penelitian tentang energi pakan termetabolisasi

Penelitian dilaksanakan dengan metode Sibbald (1976) dengan percobaan hayati cara cepat (*rapid bioassay*) terhadap *apparent metabolizable energy* (AME) dan *true metabolizable energy* (TME) dengan menggunakan 20 ekor ayam umur 35 hari dengan bobot badan  $1675 \pm 15$  gram. Analisis energi dilaksanakan dengan metode Kalorimeter (Terpstra dan Janssen, 1976).

#### c. Penelitian tentang indikator metabolik pakan

Penelitian dilaksanakan secara *in vivo* dimana 75 ekor ayam jantan umur 35 hari dengan bobot badan  $1675 \pm 15$  gram, diambil darahnya pada sayap (vena

cubiti). Data diperoleh secara sub sampling pada waktu 0 jam, 3 jam dan 6 jam setelah puasa dan diberi pakan pertama kali. Pemeriksaan indikator metabolisme dilakukan secara mikroskopis dengan mengetahui gambaran darah secara keseluruhan dan pemeriksaan analitik dengan metode spektrofotometri.

d. Penelitian tentang status fisiologi organ pencernaan

Penelitian dilaksanakan secara *in vivo* dimana 75 ekor ayam jantan umur 35 hari dengan bobot badan  $1675 \pm 15$  gram, diambil darahnya pada sayap (vena cubiti). Data diperoleh dari 3 kelompok lama konsumsi yaitu pada waktu 0 jam, 3 jam dan 6 jam setelah puasa dan diberi pakan pertama kali. Pengukuran status fisiologi didasarkan atas indikator fungsi hati, empedu dan pankreas. Pemeriksaan terhadap fungsi hati dilakukan dengan mengukur kadar bilirubin (cara Van de Bergh) metode kolorimeter. Pemeriksaan kerusakan hepatoseluler dengan metode refraktometer dan pemeriksaan saluran empedu dengan metode kolorimeter. Sedangkan fungsi pankreas ditunjukkan dengan pengukuran aktifitas enzim dengan metode spektrofotometri menurut cara Bergmeyer (1974).

e. Penelitian tentang produktivitas ayam pedaging

Penelitian dilaksanakan secara *in vivo* dimana sampel dan sub sampel data diambil setiap minggu sesuai umur dari 200 ekor ayam pedaging mulai umur 1 hari dengan bobot badan  $45,35 \pm 1,50$  gram. Terdapat produktivitas pada kelompok umur 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu. Data produktivitas diperoleh dengan pengukuran langsung terhadap variabel konsumsi pakan dengan berpedoman pada metode Benenee (1982), penambahan bobot badan, rasio efisiensi protein dengan metode Anggorodi (1990), konversi dan efisiensi pakan menurut



metode Batusa (1978), bobot akhir dan *income over feed cost* berdasarkan Rasyaf (1989) dan analisis terhadap kandungan zat makanan dilaksanakan dengan analisis proksimat

#### d. Penelitian tentang kualitas karkas dan daging

Penelitian dilaksanakan dengan mengukur variabel bobot dan persentase karkas, bobot dan persentase lemak abdominal yang dilaksanakan menurut metode Rasyaf (1989), kandungan protein, lemak dan energi daging menurut Winarno (1989) dan dengan analisa proksimat dan metode kolorimetri dan kejernihan dan kolesterol lemak daging dengan menggunakan metode standar Merek (1983).

#### 4.2.5. Variabel Penelitian

Variabel yang diukur adalah seluruh indikator yang berhubungan dengan tingkat kecernaan, energi pakan termetabolisasi, indikator metabolik, status fisiologi, produktivitas dan kualitas ayam pedaging, meliputi :

- (a) Kecernaan zat pakan terdiri dari kecernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar
- (b) Energi pakan termetabolisasi terdiri dari energi pakan termetabolisasi semu (AME) dan energi pakan termetabolisasi sejati (TME)
- (c) Indikator metabolik terdiri dari kandungan glukosa, protein dan trigliserida darah; kadar hemoglobin, kadar eritrosit dan leukosit serta hematokrit/PCV
- (d) Status fisiologi terdiri dari :
  - Fungsi pankreas meliputi (1) Kualitas enzim amilase, (2) Enzim protease dan (3) Enzim lipase

- Fungsi hati, meliputi : (1) Kandungan total, direct dan indirect bilirubin, (2) SGOT dan SGPT darah, (3) Protein plasma darah dan (4) Bobot hati
  - Fungsi empedu, diukur dari : (1) kandungan kolesterol darah, (2) HDL dan LDL darah, (3) Alkali fosfatase dan (4) Bobot empedu
- (c) Produktivitas, meliputi konsumsi pakan, pertambahan bobot badan harian, konversi pakan, efisiensi pakan, rimbangan efisiensi protein, *increment over feed cost* dan bobot akhir
- (d) Kualitas karkas dan daging meliputi bobot dan persentase karkas, bobot dan persentase lemak abdominal, kandungan protein, lemak dan energi daging, kejenuhan dan kandungan kolesterol lemak daging

#### 4.2.6. Batasan Variabel dan Definisi Operasional

##### (a) Kecernaan pakan

- 1 Kecernaan bahan kering adalah perbandingan antara kandungan bahan kering dalam pakan dikurangi dengan bahan kering feses dibagi dengan kandungan bahan kering pakan dikalikan 100 persen. Bahan kering diperoleh dari berat tetap suatu sampel setelah dipanaskan pada suhu 100-105 °C
- 2 Kecernaan bahan organik adalah perbandingan antara kandungan bahan organik dalam pakan dikurangi dengan bahan organik dalam feses dibagi dengan kandungan bahan organik pakan dikalikan 100 persen. Bahan organik diperoleh dari berat bahan kering dikurangi bahan an organik yang diperoleh dari berat tetap suatu sampel setelah dipanaskan pada suhu 600 °C selama 4 jam

3. Kecernaan protein kasar adalah perbandingan antara kandungan protein kasar dalam pakan dikurangi dengan protein kasar dalam feses dibagi dengan kandungan protein kasar pakan dikalikan 100 persen. Protein kasar ditentukan dengan metode Kjeldhal yaitu dengan memperkalikan % N dengan faktor protein (6,25)
4. Kecernaan lemak kasar adalah perbandingan antara kandungan lemak kasar dalam pakan dikurangi dengan lemak kasar dalam feses dibagi dengan kandungan lemak kasar pakan dikalikan 100 persen. Lemak kasar diperoleh dari berat tetap suatu sampel setelah dipanaskan pada suhu 100-105 °C selanjutnya diekstraksi dengan dietil eter selama beberapa jam.
5. Kecernaan serat kasar adalah perbandingan antara kandungan serat kasar dalam pakan dikurangi dengan serat kasar dalam feses dibagi dengan kandungan serat kasar pakan dikalikan 100 persen. Serat kasar diperoleh dari berat tetap suatu sampel bebas lemak ditambah 1,25 % larutan asam sulfat dan dipanaskan 30 menit dan residu disaring. Selanjutnya endapan ditambah 1,25 % NaOH dan dipanaskan 30 menit kemudian disaring dan endapan dicuci, dikeringkan dan ditimbang lalu dibakar dan abunya ditimbang. Perbedaan antara berat endapan sebelum dibakar dan berat abu disebut serat kasar

(b). Energi Pakan Termetabolisasi terdiri dari :

1. Energi pakan termetabolisasi semu (AME) adalah energi bruto bahan yang dimakan dikurangi dengan energi feses, dalam urin dan energi yang hilang dalam bentuk gas

2. Energi pakan termetabolisasi sejati (TME) adalah energi metabolis dengan mempertimbangkan energi endogen yaitu energi yang berasal dari tubuh berupa rontukan sel-sel epitel usus, getah pencernaan, sisa empedu yang tidak terserap dan sisa-sisa proses katabolisme dalam tubuh

(c) Indikator Metabolik adalah beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat metabolisme didalam tubuh. Beberapa parameter tersebut antara lain : kadar glukosa, protem, triglisenda darah, hemoglobin, kadar eritrosit, leukosit dan hematokrit/PCV darah

(d) Status Fisiologi, terdiri dari :

1. Kualitas fungsi pankreas adalah tingkat kemampuan pankreas melakukan fungsi eksokrin dan endokrin selama tubuh melakukan aktivitas. Fungsi eksokrin ditunjukkan oleh kandungan enzim amilase, protease dan lipase.
2. Fungsi hati adalah tingkat kemampuan hati melakukan aktivitas sekresi empedu, mengeluarkan enzim dalam serum, memetabolisme protein, lipid, karbohidrat dan detoksikasi.
3. Fungsi empedu adalah tingkat kemampuan empedu dalam membantu proses metabolisme secara khusus adalah lipid yang secara langsung dapat didekresi melalui kolesterol, HDL, dan LDL darah, alkali fosfatase.

(e) Produktivitas, meliputi

1. Konsumsi pakan adalah jumlah pakan yang dimakan oleh ayam selama waktu tertentu, yang dihitung dengan mengurangi jumlah pakan yang diberikan dengan pakan yang tersisa
2. Pertambahan bobot badan harian adalah pertambahan ukuran organ tubuh.

jaringan otot dan jaringan tulang yang dilakukan dengan cara melakukan penimbangan berulang-ulang dalam waktu tertentu.

3. Konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dan pertambahan bobot badan dalam jangka waktu tertentu.
4. Efisiensi pakan adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan dengan konsumsi pakan dalam jangka waktu tertentu dikalikan 100 persen
5. Rasio efisiensi protein adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan ayam dengan konsumsi protein dalam periode waktu tertentu.
6. *Income over feed cost* adalah hasil:pendapatan dari harga ayam setelah diketahui bobot akhir dibandingkan dengan total biaya yang diperlukan untuk membeli pakan selama masa pemeliharaan
7. Bobot akhir adalah bobot badan yang berhasil dicapai pada saat ayam berumur 6 minggu

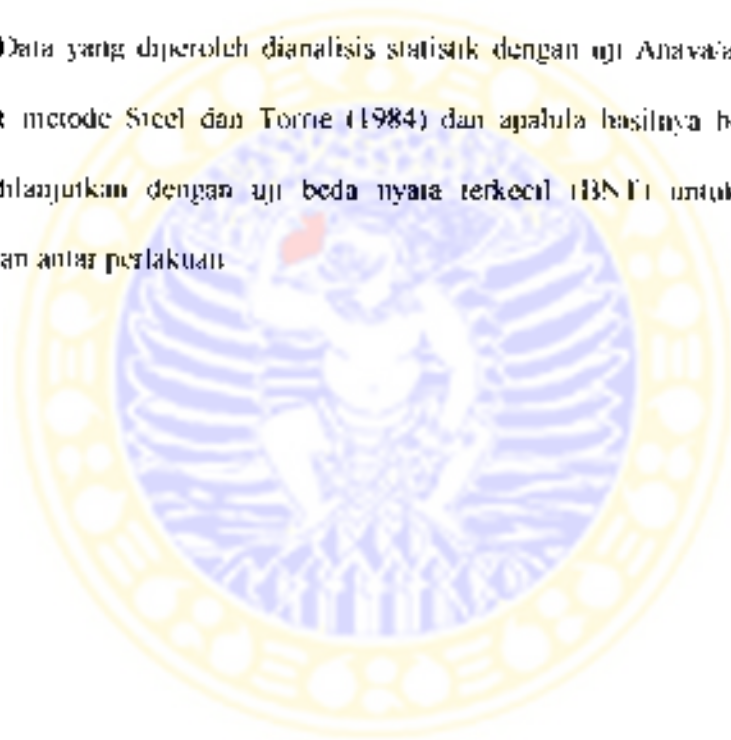
(f) Kualitas Karkas dan Daging, meliputi

1. Persentase karkas adalah perbandingan bobot ayam setelah dipotong dikurangi kepala, bulu, jerohan selain hati dengan bobot akhir ayam dikalikan 100 persen.
2. Persentase lemak abdominal adalah perbandingan antara bobot total lemak yang diambil dari rongga perut karkas dengan bobot karkas dikalikan 100 persen.
3. Kandungan protein daging adalah jumlah protein yang terdapat dalam daging yang diperoleh dari jumlah nitrogen dalam daging dikalikan 6,25 dengan menggunakan analisis Kjeldahl

4. Kandungan lemak daging adalah jumlah lemak yang terdapat dalam daging yang diperoleh dengan analisis Soxhlet
5. Kandungan energi daging adalah angka yang menunjukkan jumlah energi dalam daging yang diukur dengan bomb calorimeter.
6. Kandungan kolesterol daging adalah total kolesterol dalam lemak daging ayam pedaging

#### 4.2.7. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan uji Anava/analisis varian menurut metode Steel dan Torne (1984) dan apabila hasilnya berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.



## Bab 5

## HASIL PENELITIAN

## Penelitian Pendahuluan

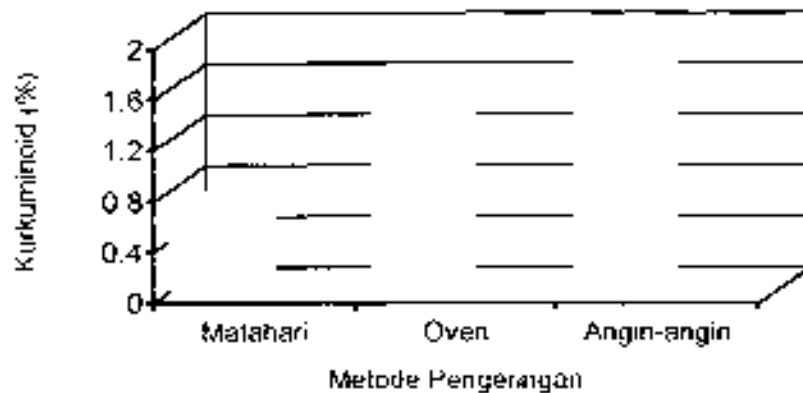
### 5.1. Pengaruh Cara Pengeringan dan Penambahan Tepung terhadap Kualitas Fisik *Extractum Curcumae*

Data kuantitatif pengaruh 3 cara pengeringan yaitu pengeringan angin-angin, oven pemanas dan matahari, terhadap kualitas rimpang dan *extractum curcumae* dapat dilihat pada Tabel 5.1

**Tabel 5.1. Analisis Kualitatif Cara Pengeringan Rimpang Temulawak**

Indikator	Cara Pengeringan		
	Angin-angin	Oven (60°C)	Matahari
Suhu	20-25	55-60	45-55
Warna Simphysa	Gelap	Gelap	Terang
Bentuk Patahan	Sulit	Cukup	Mudah
Lama Pengeringan (jam)	72	36	18
Intensitas Bercak (KLT)	Sangat	Cukup	Lemah
Kadar Kurkuminoid (%)	1,89	1,52	0,61

Berdasarkan analisis perbandingan secara kualitatif terhadap 3 cara pengeringan dengan standar kadar air 10 %, serta beberapa persyaratan untuk membuat *feed additive* menunjukkan bahwa meskipun cara angin-angin secara fisik memberikan kualitas yang lebih rendah dibandingkan yang lain, akan tetapi bila ditinjau dari kandungan kurkuminoidnya, memberikan hasil yang tinggi yaitu sebesar 1,89 %. Perbandingan kandungan kurkuminoid dari 3 cara pengeringan tersebut terlihat sebagaimana dalam Gambar 5.1



**Gambar 5.1. Perbandingan Kandungan Kurkuminoid pada Extractum Curcumae dengan Cara Pengeringan Rimpang yang Berbeda**

Dari gambaran tersebut terlihat bahwa cara pengeringan angin-angin memberikan hasil kadar kurkuminoid tertinggi yaitu  $1.89 \pm 0.66 \%$  dan diikuti pengeringan dengan oven yaitu sebesar  $1.52 \pm 0.58 \%$ . Sedangkan kandungan kurkuminoid terendah dihasilkan oleh rimpang yang dikeringkan dengan sinar matahari, yaitu sebesar  $0.64 \pm 0.28 \%$ .

Pengujian terhadap kualitas fisik dan extractum curcumae yang dihasilkan dari penambahan berbagai jenis tepung, hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 5.2

**Tabel 5.2. Kualitas Fisik Extractum Curcumae dan Perbandingan Harga Berbagai Jenis Tepung**

Jenis Tepung	Daya Lekat	Daya Alir	Daya Hisap	Homogenitas	Harga/kg (Rp)
Beras	---	---	---	---	3.500
Jagung	---	---	---	---	5.000
Kayu	---	---	---	---	2.000
Sagu	---	---	---	---	4.000
Lapoka	---	---	---	---	1.000
Ferigu	---	---	---	---	2.000
Sacrum Lactis *)	-----	---	-----	---	100.000

Keterangan: --- - Kurang, --- - Sedang, --- - Baik, ----- Sangat Baik

\*) Perbandingan



Hasil analisis kualitatif penggunaan berbagai jenis tepung seperti terlihat pada tabel 5.2 diatas ternyata saccharum lactis memberikan hasil terbaik, akan tetapi oleh karena harganya yang terlalu mahal maka penggunaan tepung tapioka merupakan pilihan yang terbaik dibandingkan dengan 4 jenis tepung yang lain, khususnya apabila diarahkan pada efisiensi biaya.

### Penelitian Utama

#### 5.2. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Pakan Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar pada ayam pedaging selama pemeliharaan 6 minggu, dapat dilihat dalam Tabel 5.3 dibawah ini

**Tabel 5.3. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Pakan Ayam Pedaging (%)**

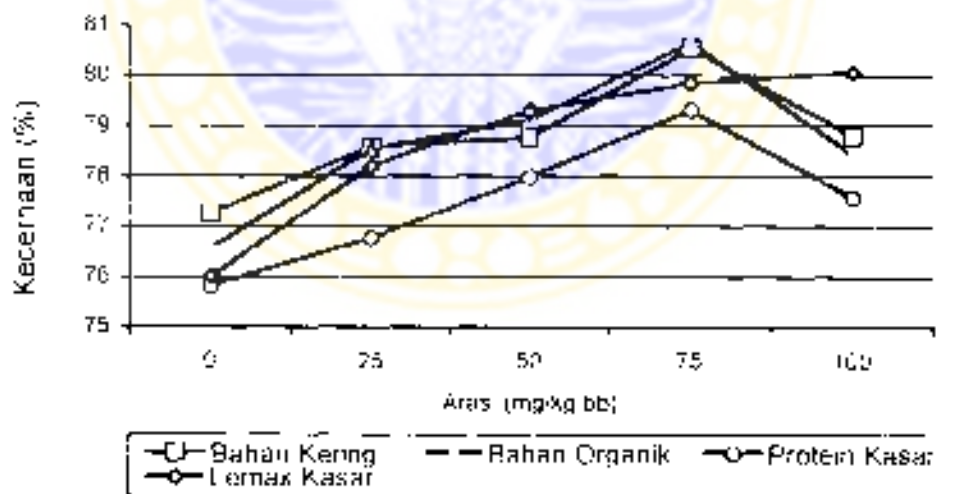
Kecernaan	Aras (mg/kg bb)					Rataan
	0	25	50	75	100	
Bahan kering	77,27 <sup>a</sup>	78,56 <sup>b</sup>	78,76 <sup>b</sup>	80,53 <sup>c</sup>	78,80 <sup>b</sup>	78,78
Bahan organik	76,57 <sup>a</sup>	78,53 <sup>b</sup>	79,11 <sup>bc</sup>	80,65 <sup>c</sup>	78,43 <sup>b</sup>	78,66
Protein kasar	75,81 <sup>a</sup>	76,76 <sup>b</sup>	77,97 <sup>b</sup>	79,31 <sup>c</sup>	77,57 <sup>b</sup>	77,48
Lemak kasar	76,01 <sup>a</sup>	78,19 <sup>b</sup>	79,30 <sup>b</sup>	79,84 <sup>c</sup>	80,06 <sup>c</sup>	78,68
Serat kasar	59,27	60,63	61,29	61,71	60,40	60,66

Keterangan : Superkrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Hasil analisis statistik dengan uji Anava menunjukkan bahwa pemberian *extractum curcumae* berpengaruh ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan kecernaan bahan

kering, bahan organik, lemak kasar dan protein kasar, tetapi tidak mempengaruhi ( $p > 0,05$ ) kecernaan serat kasar pada ayam pedaging sampai umur 6 minggu.

Dari hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa masing-masing aras berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dimana aras 75 mg/kg memberikan tingkat kecernaan tertinggi ( $p < 0,05$ ) untuk bahan kering yaitu sebesar 80,53 %, bahan organik 80,65 % dan protein kasar 79,53 %, serta kecernaan lemak kasar tertinggi dicapai oleh aras 100 mg/kg bb yaitu sebesar 80,06 %. Sedangkan tingkat kecernaan terendah dicapai oleh kelompok kontrol, kecuali untuk kecernaan protein kasar dimana terendah dicapai oleh aras 75 mg/kg bb. Akan tetapi tidak menunjukkan perbedaan ( $p > 0,05$ ) yang nyata dibandingkan dengan kelompok kontrol. Untuk mengetahui bentuk grafik pengaruh aras *extractum curcumae* terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan lemak kasar sebagaimana terlihat dalam Gambar 5.2.



**Gambar 5.2.** Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Protein dan Lemak Kasar Pakan Ayam Pedaging

### 5.2.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Bahan Organik Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

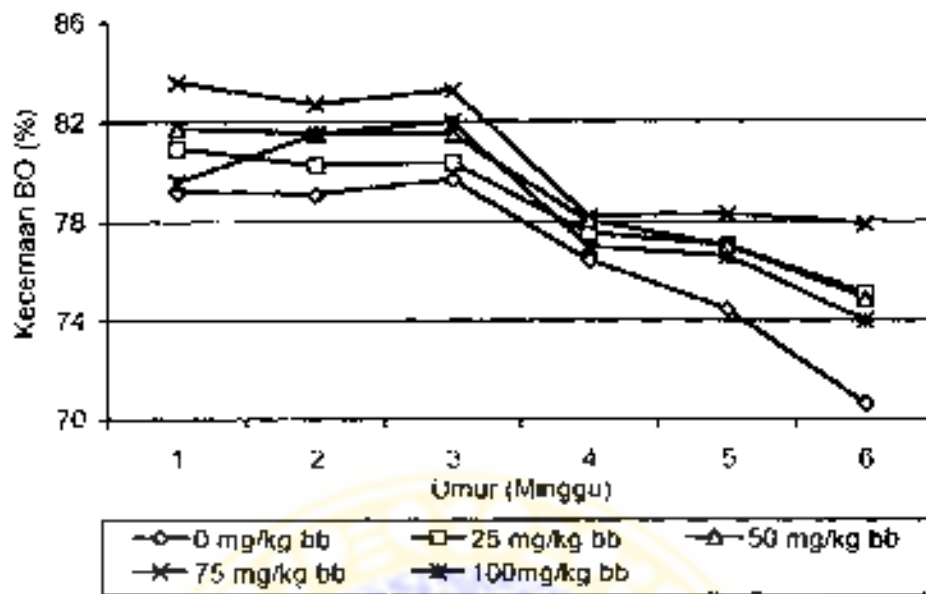
Rataan data pengaruh aras pemberian pada umur yang berbeda terhadap kecernaan bahan organik pada ayam pedaging dapat dilihat dalam Tabel 5.4

**Tabel 5.4. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Bahan Organik pada Umur Berbeda (%)**

Aras (mg/kg bb)	Umur Pemberian (Minggu)						Rataan
	1	2	3	4	5	6	
0	79,17	79,07	79,67	76,44	74,44	70,64	76,57 <sup>a</sup>
25	80,91	80,23	80,35	77,52	77,03	75,11	78,53 <sup>a</sup>
50	81,71	81,52	81,48	78,01	77,01	74,90	79,11 <sup>a</sup>
75	83,58	82,69	83,24	78,21	78,29	77,89	80,65 <sup>a</sup>
100	79,58	81,48	81,96	76,96	76,58	74,01	78,43 <sup>a</sup>
Rataan	80,99 <sup>a</sup>	81,04 <sup>a</sup>	81,36 <sup>a</sup>	77,45 <sup>a</sup>	76,67 <sup>a</sup>	74,01 <sup>a</sup>	78,66
Keterangan	Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )						

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian, terbukti bahwa aras dan umur pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap peningkatan kecernaan bahan organik ( $p < 0,05$ ). Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 20.

Hasil uji BNI terbukti bahwa pada masing-masing aras dan umur menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Kecernaan bahan organik tertinggi tercapai pada aras 75 mg/kg bb pada umur 1 minggu yaitu sebesar 83,58 % dan terendah pada aras kelompok kontrol umur 6 minggu yaitu sebesar 70,64 %. Untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3. Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Bahan Organik Pakan pada Umur Berbeda

### 5.2.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Protein Kasar Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Rataan data pengaruh aras pemberian extractum curcumae pada umur berbeda terhadap kecernaan protein kasar pakan ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.5.

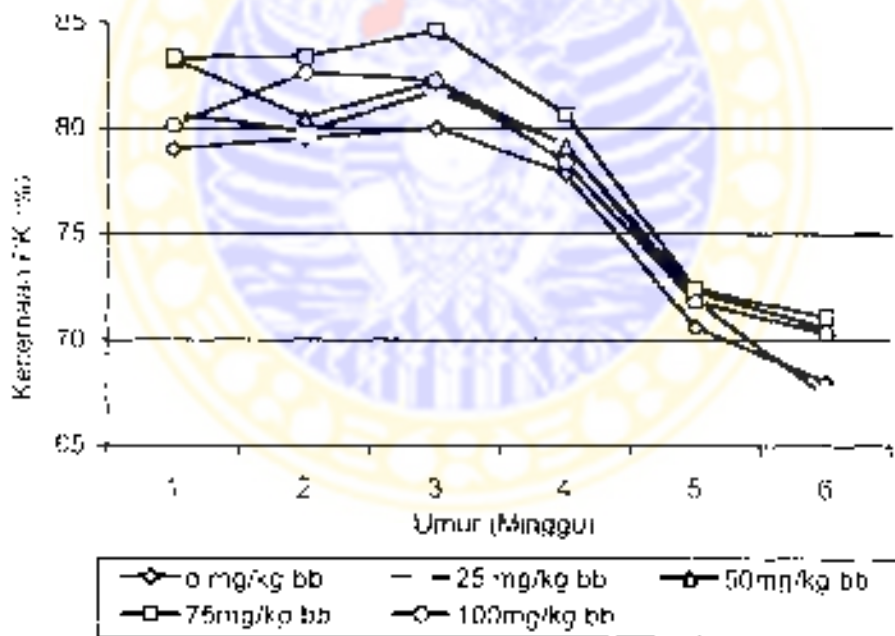
Tabel 5.5. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Protein Kasar pada Umur Berbeda (%)

Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata rata
	1	2	3	4	5	6	
0	78,99	79,48	80,01	77,81	70,58	68,01	75,81 <sup>g</sup>
25	80,64	79,82	81,77	79,21	71,83	67,36	76,76 <sup>f</sup>
50	83,23	80,48	82,18	79,12	72,27	70,53	77,97 <sup>e</sup>
75	83,31	83,85	84,60	80,62	72,40	71,07	79,31 <sup>d</sup>
100	80,12	82,58	82,25	78,36	71,78	70,31	77,57 <sup>c</sup>
Rataan	82,46 <sup>a</sup>	82,24 <sup>a</sup>	82,15 <sup>a</sup>	79,02 <sup>d</sup>	71,77 <sup>bc</sup>	69,46 <sup>c</sup>	77,48

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis variansi terbukti bahwa aras dan umur berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan kecernaan protein kasar. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 31.

Hasil uji BSN terbukti pula bahwa pada masing-masing aras dan umur pemberian *extractum curcumae* berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kecernaan protein kasar. Kecernaan protein tertinggi tercapai pada aras 75 mg/kg bb umur 3 minggu yaitu sebesar 84,60% dan terendah aras 15 mg/kg bb kontrol umur 6 minggu yaitu sebesar 68,01%. Untuk mengetahui perbedaannya dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Protein Kasar pada Umur Berbeda

### 5.2.3. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Lemak Kasar Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Rataan data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap kecernaan lemak kasar pakan pada umur berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.6

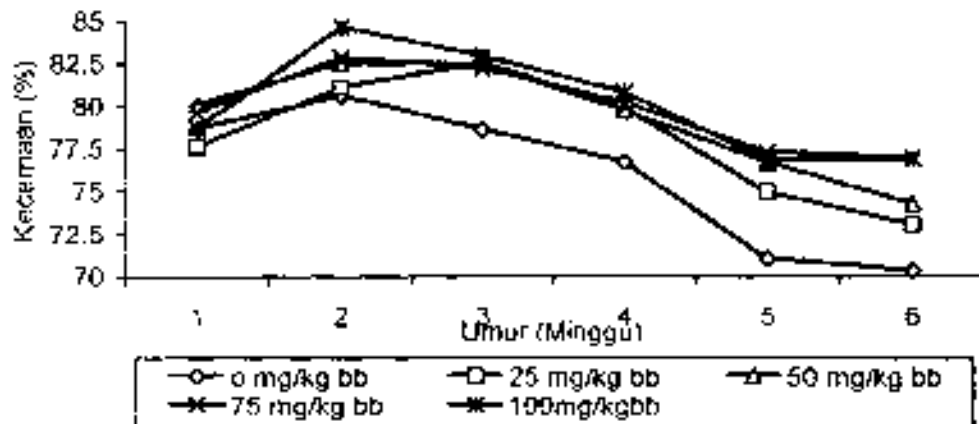
**Tabel 5.6. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Lemak Kasar Pakan pada Umur Berbeda (%)**

Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	
0	78,70	80,63	78,62	76,71	73,09	70,31	76,01 <sup>a</sup>
25	77,66	81,09	82,50	79,88	74,96	73,04	78,19 <sup>a</sup>
50	80,15	82,52	82,46	79,70	76,69	74,26	79,30 <sup>a</sup>
75	79,71	82,82	82,19	80,17	77,26	76,89	79,84 <sup>a</sup>
100	78,73	84,64	82,88	80,79	76,84	76,85	80,06 <sup>a</sup>
Rataan	78,99 <sup>a</sup>	82,34 <sup>a</sup>	81,73 <sup>a</sup>	79,45 <sup>a</sup>	75,30 <sup>a</sup>	74,27 <sup>a</sup>	78,68 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan anava, terbukti bahwa aras dan umur pemberian berbeda, berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan kecernaan lemak kasar. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 22.

Hasil uji B.N.F. terbukti bahwa masing-masing aras dan umur pemberian *extractum curcumae*, berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kecernaan lemak kasar. Kecernaan lemak tertinggi pada aras 100 mg/kg bb umur 2 minggu yaitu sebesar 84,64 % dan terendah pada aras kelompok kontrol umur 6 minggu yaitu sebesar 70,31%. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.5. Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Lemak Kasar pada Umur Berbeda

#### 5.2.4. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Serat Kasar Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Hasil pengukuran rata-rata pengaruh aras terhadap kecernaan serat kasar pakan ayam pedaging pada umur berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.7

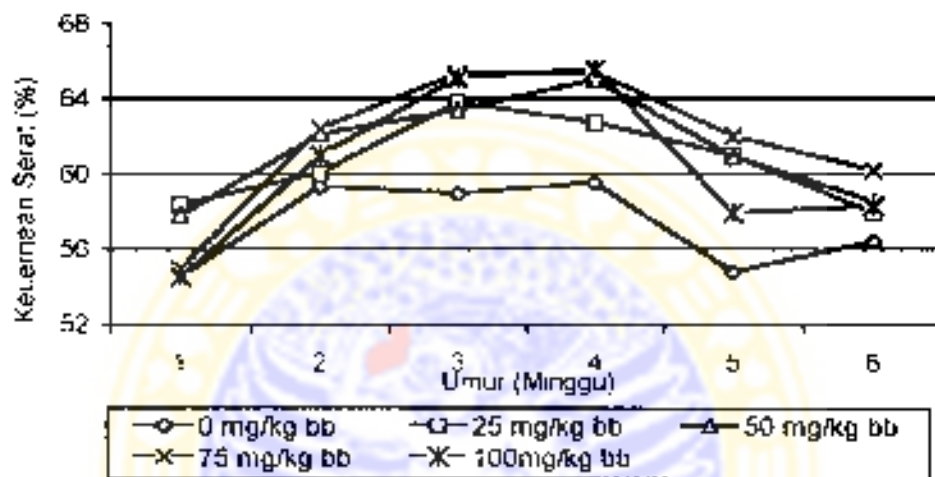
Tabel 5.7. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Serat Kasar pada Umur Berbeda (%)

Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata rata
	1	2	3	4	5	6	
0	54,57	59,33	58,97	59,51	54,80	56,41	59,27
25	58,37	60,03	65,79	62,69	60,97	57,92	60,63
50	57,84	62,09	63,40	64,96	60,90	58,53	61,29
75	54,98	62,40	65,30	65,36	62,00	60,19	61,71
100	54,52	60,98	65,10	65,56	57,92	58,31	60,40
Rataan	56,06 <sup>a</sup>	60,97 <sup>b</sup>	63,31 <sup>c</sup>	63,62 <sup>c</sup>	57,92 <sup>c</sup>	58,27 <sup>ab</sup>	60,66

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

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian, terbukti bahwa umur berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kecernaan serat kasar meskipun pada aras pemberian tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam lampiran 23

Hasil uji BNI terbukti bahwa umur pada masing-masing aras berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan kecernaan serat tertinggi pada umur 4 minggu aras 100 mg/kg bb yaitu 65,56 % dan terendah pada umur 1 minggu aras 100 mg/kg bb kontrol yaitu 54,52 %. Untuk mengetahui perbedaannya, dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.6. Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kecernaan Serat Kasar pada Umur Berbeda

### 5.3. Pengaruh *Extractum Curcumae* terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Semu dan Sejati Ayam Pedaging

Hasil pengukuran rata-rata energi pakan termetabolisasi semu (AME) dan energi pakan termetabolisme sejati (IME) pakan ayam pedaging yang memperoleh pemberian *extractum curcumae* dengan aras 25 sampai dengan 100 mg/kg bb, dapat dilihat dalam Tabel 5.8

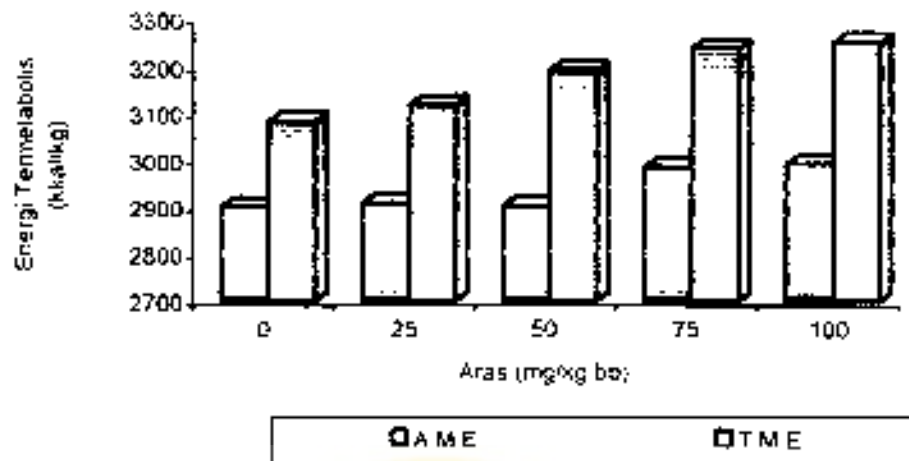


**Tabel 5.8. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Energi Termetabolis Semu dan Termetabolis Sejati Pakan**

Aras (mg/kg bb)	Energi Termetabolisasi Semu	Energi Termetabolisasi Sejati
0	2902,03 <sup>a</sup>	3084,00 <sup>a</sup>
25	2907,23 <sup>a</sup>	3118,41 <sup>a</sup>
50	2977,80 <sup>b</sup>	3191,36 <sup>b</sup>
75	2989,30 <sup>b</sup>	3251,47 <sup>b</sup>
100	2983,74 <sup>b</sup>	3238,86 <sup>b</sup>
Rataan	2952,07	3176,82

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian dapat diketahui bahwa aras *extractum curcumae* berpengaruh secara nyata ( $p < 0,05$ ) meningkatkan energi termetabolisme sejati (TME) dan energi termetabolisme semu (AME) pakan ayam pedaging. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 24 dan 25. Hasil uji BNI terhadap peningkatan energi termetabolisasi semu dan sejati tersebut, bahwa perlakuan dengan aras 75 mg mg/kg bb, menunjukkan hasil tertinggi bila dibandingkan yang lain, yaitu sebesar 3251,47 kkal/kg untuk TME dan 2989,29 kkal/kg untuk AME, sedangkan tingkat terendah adalah pada kelompok perlakuan kontrol walaupun kelompok ini tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan aras 25 mg/kg BB, yaitu sebesar 3083,99 kkal/kg untuk TME dan 2902,03 kkal/kg untuk AME. Grafik perbandingan pengaruh aras *extractum curcumae* tersebut sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Semu dan Sejati pada Ayam Pedaging

#### 5.4. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Indikator Metabolik Ayam Pedaging

Data rata-rata indikator metabolik dinyatakan dengan komposisi darah pada ayam pedaging yang memperoleh *extractum curcumae* dengan aras 0 sampai dengan 100 mg/kg bb, sebagaimana terlihat pada Tabel 5.9.

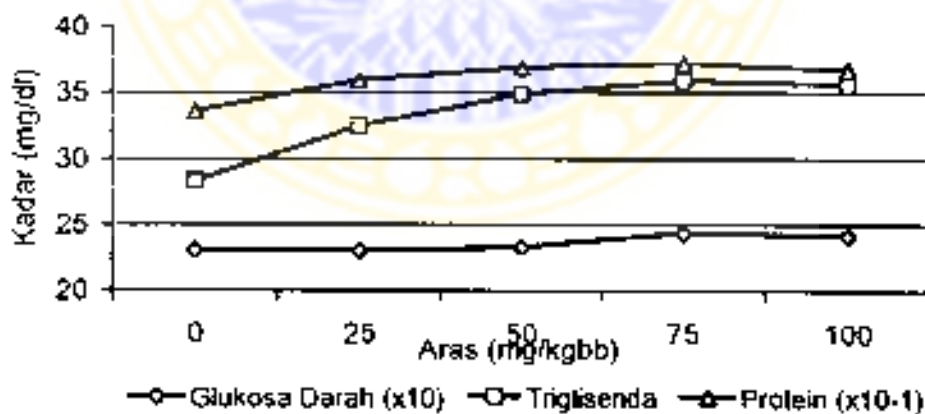
Tabel 5.9. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Indikator Metabolik Ayam Pedaging

Indikator Metabolik	Aras (mg/kg bb)					Rataan
	0	25	50	75	100	
Glukosa Darah (mg/dl)	230,6 <sup>a</sup>	229,9 <sup>a</sup>	232,8 <sup>ab</sup>	243,3 <sup>b</sup>	241,6 <sup>b</sup>	235,6
Unguisenda (mg/dl)	28,33 <sup>b</sup>	32,48 <sup>ab</sup>	34,89 <sup>a</sup>	35,89 <sup>b</sup>	35,55 <sup>b</sup>	33,43
Protein darah (g/dl)	3,36 <sup>a</sup>	3,59 <sup>ab</sup>	3,69 <sup>b</sup>	3,72 <sup>c</sup>	3,67 <sup>bc</sup>	3,65
Albumin (g/dl)	1,60 <sup>a</sup>	1,63 <sup>b</sup>	1,62 <sup>b</sup>	1,61 <sup>ab</sup>	1,65 <sup>c</sup>	1,62
Globulin (g/dl)	1,74 <sup>a</sup>	1,87 <sup>ab</sup>	1,85 <sup>b</sup>	1,81 <sup>b</sup>	1,92 <sup>c</sup>	1,84
Hemoglobin (g/dl)	9,67 <sup>a</sup>	10,93 <sup>ab</sup>	11,71 <sup>b</sup>	11,77 <sup>b</sup>	11,73 <sup>b</sup>	11,16
Eritrosit ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	2,73 <sup>a</sup>	3,16 <sup>b</sup>	3,36 <sup>b</sup>	3,32 <sup>b</sup>	3,46 <sup>b</sup>	3,20
Leukosit ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	13,39	13,43	11,59	12,83	11,42	12,53
Hematokrit (%)	26,01 <sup>a</sup>	27,44 <sup>ab</sup>	27,34 <sup>ab</sup>	29,11 <sup>c</sup>	27,33 <sup>ab</sup>	27,44

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

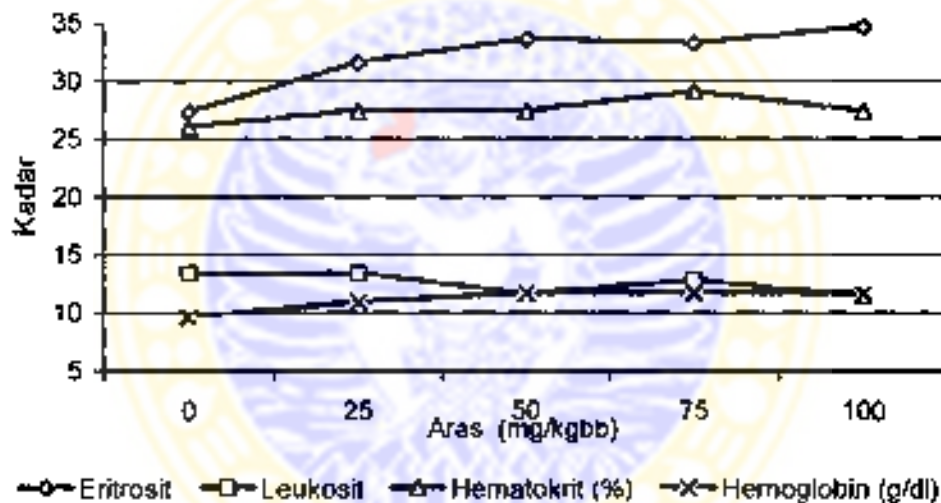
Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian dapat diketahui bahwa aras pemberian *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb, berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) meningkatkan kadar glukosa, total protein, albumin, globulin, trigliserida darah, serta hemoglobin, eritrosit dan hematokrit, tetapi tidak nyata ( $p > 0.05$ ) mempengaruhi peningkatan maupun penurunan leukosit dalam darah. Hasil uji BN1 terbukti peningkatan aras *extractum curcumae* memberikan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kadar glukosa, protein, albumin, globulin dan trigliserida serta kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan hematokrit.

Adapun rataan kadar glukosa, trigliserida dan protein tertinggi dicapai oleh aras 75 mg/kg bb dan terendah pada kelompok kontrol. Untuk glukosa yaitu sebesar 243,3 mg/dl dan terendah oleh perlakuan kontrol yaitu 230,6 mg/dl, kadar trigliserida tertinggi dicapai sebesar 35,89 mg/dl dan kelompok kontrol sebesar 28,33 mg/dl serta kadar protein darah tertinggi 3,72 g/dl dan kelompok kontrol 3,36 g/dl. Secara lengkap perbandingannya sebagaimana Gambar 5.8.



**Gambar 5.8.** Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Glukosa, Trigliserida dan Protein Darah Ayam Pedaging

Rataan kadar hemoglobin tertinggi juga dicapai aras pemberian extractum curcumae 75 mg/kg bb, yaitu sebesar 11,77 g/dl dan terendah pada kelompok kontrol yaitu 9,67 g/dl. Kadar eritrosit tertinggi pada aras 100 mg/kg bb yaitu sebesar 33.460.000/mm<sup>3</sup> dan terendah kelompok perlakuan kontrol yaitu 2.730.000/mm<sup>3</sup> dan hematokrit tertinggi pada aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 29,11 % dan terendah pada kontrol yaitu 26,01 %. Grafik pengaruh perlakuan aras pemberian extractum curcumae terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, leukosit dan hematokrit dapat dilihat pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.9. Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kadar Hemoglobin Jumlah Eritrosit, Leukosit dan Hematokrit Ayam Pedaging**

#### **5.4.1. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Glukosa Darah Ayam Pedaging**

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kadar glukosa darah ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.10

5.10

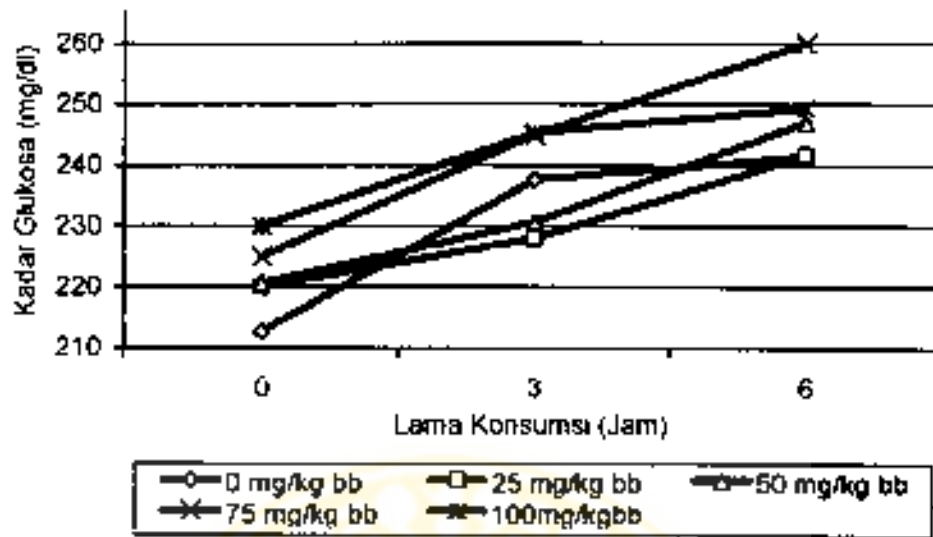
**Tabel 5.10. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Glukosa Darah (mg/dl)**

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	212,67	237,67	241,33	230,56 <sup>a</sup>
25	220,00	238,00	241,67	229,89 <sup>a</sup>
50	220,67	230,67	247,00	232,78 <sup>a</sup>
75	225,00	245,00	260,00	243,33 <sup>b</sup>
100	230,00	245,33	249,33	241,56 <sup>c</sup>
Rataan	221,67 <sup>a</sup>	237,33 <sup>c</sup>	247,87 <sup>c</sup>	235,62

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan kadar glukosa darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 26.

Hasil uji BNT terbukti pula bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae memberikan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan kadar glukosa tertinggi tercapai pada perlakuan aras pemberian extractum curcumae 75 mg/kg bb dengan lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 260,00 mg/dl dan terendah kelompok kontrol yaitu 212,67 mg/dl dengan lama konsumsi 0 jam. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae dapat dilihat pada grafik dalam Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Glukosa Darah

#### 5.4.2. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Trigliserida Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kadar trigliserida dalam darah ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.11.

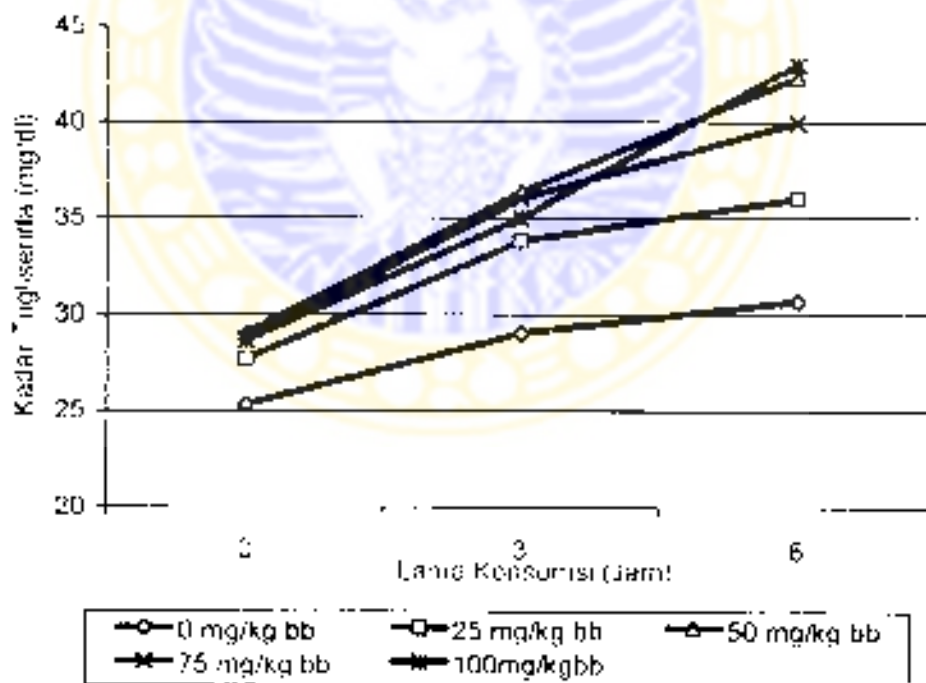
Tabel 5.11. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Trigliserida Darah (mg/dl)

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata rata
	0	3	6	
0	25,33	29,00	30,67	28,33 <sup>a</sup>
25	27,67	33,78	36,00	32,48 <sup>ab</sup>
50	29,00	36,33	42,33	35,89 <sup>b</sup>
75	28,67	36,00	40,00	34,89 <sup>b</sup>
100	28,67	35,00	43,00	35,56 <sup>b</sup>
Rataan	27,87 <sup>a</sup>	34,02 <sup>b</sup>	38,40 <sup>c</sup>	33,43

Neterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis variansi terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan kadar trigliserida. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 37.

Hasil uji BNT terbukti bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Kadar kadar trigliserida tertinggi tercapai pada perlakuan aras 100 mg/kg bb dengan lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 43,00 mg/dl dan terendah pada aras kontrol yaitu 25,50 mg/dl dengan lama konsumsi 0 jam. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Trigliserida Darah

### 5.4.3. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Protein Darah Ayam Pedaging

Data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* terhadap kadar protein darah pada ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.12

**Tabel 5.12. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Protein Darah (g/dl)**

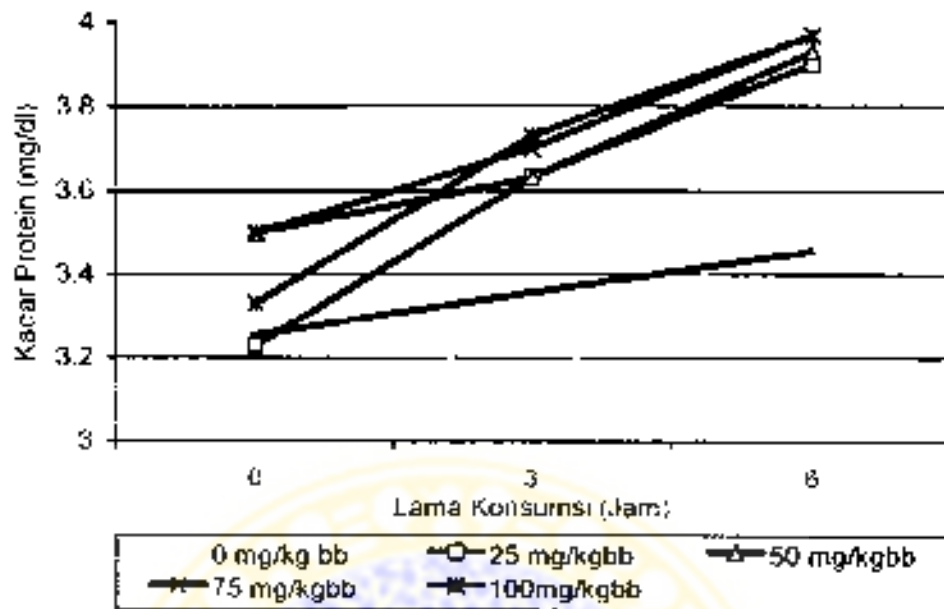
Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	3,37	3,13	3,57	3,36 <sup>a</sup>
25	3,23	3,63	3,90	3,59 <sup>ab</sup>
50	3,50	3,63	3,93	3,69 <sup>bc</sup>
75	3,50	3,70	3,97	3,72 <sup>c</sup>
100	3,33	3,73	3,97	3,87 <sup>bc</sup>
Rataan	3,39 <sup>a</sup>	3,56 <sup>b</sup>	3,87 <sup>c</sup>	3,65

Keterangan . Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan kadar protein darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 28

Hasil uji BNI terbukti bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar protein darah ayam pedaging. Rataan kadar protein tertinggi dalam darah tercapai pada perlakuan aras 75 dan 100 mg/kg bb dengan lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 3,97 mg/dl dan kadar terendah terdapat pada aras kontrol dengan lama konsumsi 3 jam yaitu 3,13 mg/dl. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing aras pemberian *extractum curcumae* dengan lama konsumsi berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.12.





Gambar 5.12. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Protein Darah

#### 5.4.4. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Eritrosit Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kandungan eritrosit darah ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.13

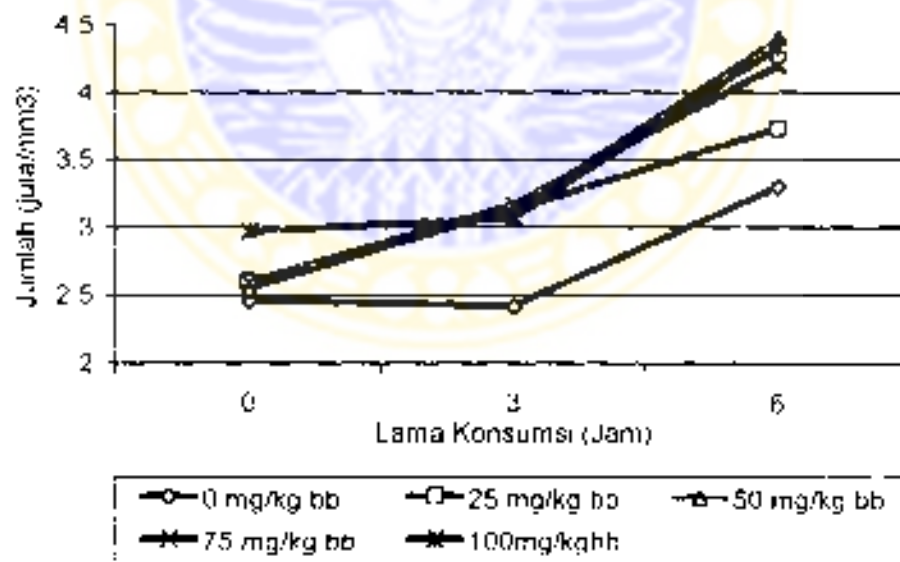
Tabel 5.13. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Eritrosit ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	2,46	2,42	3,30	2,73 <sup>a</sup>
25	2,60	3,13	3,73	3,16 <sup>b</sup>
50	2,54	3,13	4,10	3,36 <sup>c</sup>
75	2,60	3,17	4,20	3,32 <sup>c</sup>
100	2,97	3,07	4,33	3,46 <sup>c</sup>
Rataan	2,63 <sup>a</sup>	2,98 <sup>b</sup>	3,99 <sup>d</sup>	3,02

Keterangan Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan jumlah eritrosit dalam darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam lampiran 3.

Hasil uji BNT terbukti bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* menghasilkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan jumlah eritrosit dalam darah tertinggi tercapai pada pada perlakuan aras 50 mg/kg bh dengan lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 4,40 juta/ml, dan terendah jumlah eritrosit pada aras kelompok kontrol lama konsumsi 3 jam yaitu sebesar 2,42 juta/ml. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh lama konsumsi dan aras pemberian *extractum curcumae* dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Eritrosit

#### 5.4.5. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap jumlah hemoglobin dalam darah ayam pedaging sebagaimana pada Tabel 5.14.

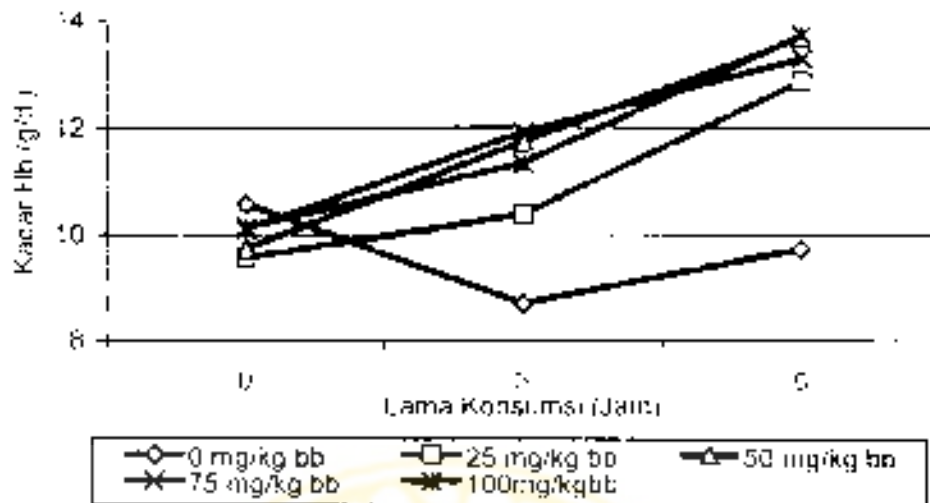
**Tabel 5.14. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Hemoglobin (g/dl)**

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	10,57	8,70	9,73	9,67 <sup>a</sup>
25	9,57	10,37	12,86	10,93 <sup>ab</sup>
50	9,73	11,73	13,67	11,73 <sup>b</sup>
75	10,10	11,90	13,30	11,77 <sup>b</sup>
100	10,13	11,33	13,73	11,73 <sup>b</sup>
Rataan	10,02 <sup>a</sup>	10,81 <sup>b</sup>	12,66 <sup>c</sup>	11,16

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan kadar hemoglobin dalam darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam lampiran 31.

Hasil uji BNT terbukti bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kadar hemoglobin menghasilkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan kadar hemoglobin darah tertinggi tercapai pada perlakuan aras 100 mg/kg bb dengan lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 13,73 g/dl. Kadar terendah pada aras kelompok kontrol dengan lama konsumsi 3 jam yaitu sebesar 8,70 g/dl. Untuk mengetahui pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae dapat dilihat pada gambar 5.14



Gambar 5.14. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Hemoglobin

#### 5.4.6. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Hematokrit Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap hematokrit ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.15

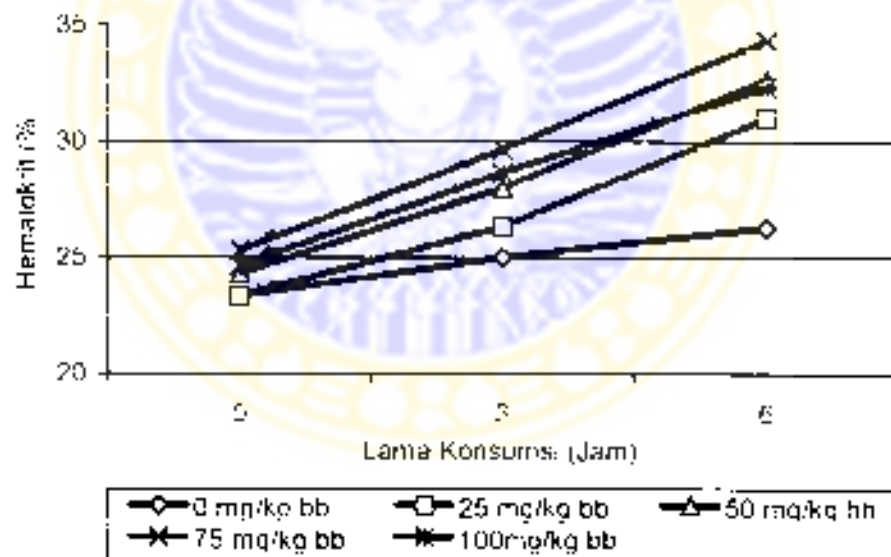
Tabel 5.15. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Hematokrit (%)

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	23,33	25,00	26,50	24,88 <sup>a</sup>
25	23,55	26,33	31,00	26,77 <sup>a</sup>
50	24,33	28,00	32,67	28,33 <sup>b</sup>
75	25,33	29,67	34,33	29,11 <sup>b</sup>
100	24,67	28,00	33,33	28,67 <sup>b</sup>
Rataan	24,33 <sup>a</sup>	27,40 <sup>a</sup>	31,13 <sup>a</sup>	27,55

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis variansi terungkap bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan hematokrit darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 34.

Hasil uji BNT terungkap bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* terhadap kadar hematokrit menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan tertinggi tercapai pada perlakuan aras 100 mg/kg bb pada lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 34,33% dan terendah pada aras kelompok kontrol pada lama konsumsi 3 jam yaitu 23,33%. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Hematokrit Darah

## 5.5. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Status Fisiologik Ayam Pedaging

Untuk mengetahui pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap status fisiologik ayam pedaging, khususnya yang terkait dengan fungsinya mempengaruhi organ dan proses pencernaan, perlu dilihat beberapa enzim yang terkait langsung dengan fungsi pankreas, hati dan empedu

### 5.5.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Fungsi Pankreas Ayam Pedaging

Data pengaruh pemberian *extractum curcumae* terhadap fungsi fisiologik dari kelenjar pankreas ditunjukkan dengan kemampuan pankreas dalam menghasilkan enzim amilase, protease dan lipase dapat dilihat pada Tabel 5.16 dibawah ini.

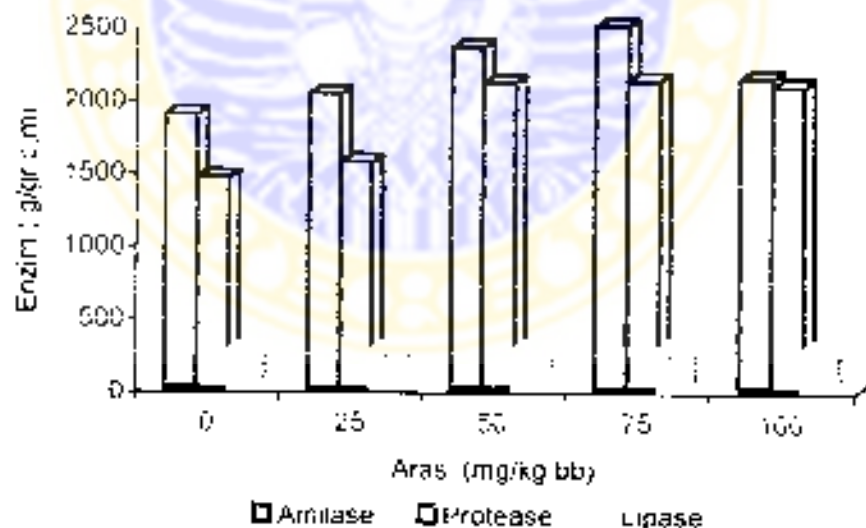
**Tabel 5.16. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Aktivitas Enzim Amilase, Protease dan Lipase dari Kelenjar Pankreas**

Aras (mg/kg bb)	Aktivitas Enzim(Ug/g pankreas. menit)			Bobot Pankreas (g)
	Amilase	Protease	Lipase	
0	1836,83 <sup>a</sup>	1445,78 <sup>a</sup>	255,77 <sup>a</sup>	0,6235
25	2023,55 <sup>ab</sup>	1554,83 <sup>a</sup>	269,21 <sup>ab</sup>	0,7675
50	2339,48 <sup>b</sup>	2098,46 <sup>b</sup>	273,68 <sup>b</sup>	0,9716
75	2494,84 <sup>b</sup>	2116,03 <sup>b</sup>	284,41	1,1398
100	2136,09 <sup>b</sup>	2081,83 <sup>b</sup>	270,67 <sup>b</sup>	1,2016
Rataan	2154,15	1927,35	269,92	0,9408

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada Kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian dapat diketahui bahwa aras *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan aktivitas enzim amilase, protease dan lipase yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas.

Hasil uji ANOVA, ternyata kadar masing-masing enzim dengan aras pemberian *extractum curcumae* berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dimana secara keseluruhan produksi enzim tertinggi terjadi pada ayam dengan pemberian aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 2494,81 U/g pankreas untuk amilase, 2116,02 U/g pankreas untuk protease dan 284,41 U/g pankreas untuk enzim lipase, sedangkan kadar terendah untuk semua enzim pada aras perlakuan kontrol. Perbedaan pengaruh aras *extractum curcumae* terhadap produksi tiga jenis enzim pankreas dapat dilihat pada Gambar 5.16.



**Gambar 5.16. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Aktivitas Enzim Amilase, Protease dan Lipase dari Pankreas**

### 5.5.2. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Fungsi Hati Ayam Pedaging

Kataam data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap indikator fungsi hati ayam pedaging dapat dilihat pada tabel 5.17.

**Tabel 5.17. Data Pengaruh Pemberian Aras *Extractum Curcumae* terhadap Indikator Fungsi Hati Ayam Pedaging**

Indikator Fungsi Hati	Aras (mg/kg bb)					Rataan
	0	25	50	75	100	
Total Bilirubin (mg/dl)	0,324 <sup>a</sup>	0,255 <sup>b</sup>	0,242	0,192 <sup>c</sup>	0,220 <sup>c</sup>	0,247
Direct Bilirubin (mg/dl)	0,213 <sup>a</sup>	0,184 <sup>a</sup>	0,173 <sup>a</sup>	0,139 <sup>b</sup>	0,152 <sup>b</sup>	0,172
Indirect Bilirubin (mg/dl)	0,111 <sup>a</sup>	0,071 <sup>b</sup>	0,069 <sup>b</sup>	0,053 <sup>b</sup>	0,068 <sup>b</sup>	0,075
SGOT (U/L ml)	223,78 <sup>a</sup>	211,00 <sup>b</sup>	184,78 <sup>c</sup>	181,22 <sup>c</sup>	172,22 <sup>c</sup>	194,60
SGPT (U/L dl)	34,44 <sup>a</sup>	24,89 <sup>b</sup>	24,67 <sup>b</sup>	21,33 <sup>b</sup>	21,11 <sup>b</sup>	25,37
Bobot Hati (g)	51,28	51,44	52,42	53,24	53,05	52,29

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

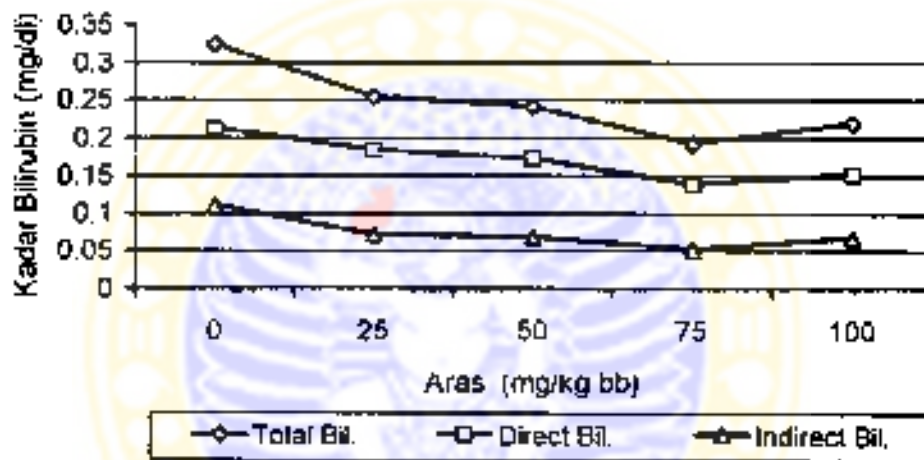
Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian diketahui bahwa semua aras *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan indikator fungsi hati, meliputi penurunan kadar total, direct dan indirect bilirubin serta penurunan kadar SGPT dan SGOT, kecuali pada indikator bobot hati yang menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ). Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam lampiran 35-39.

Hasil uji BNL menunjukkan bahwa masing-masing aras pemberian *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar total bilirubin maupun *direct* dan *indirect bilirubin* dalam darah. Total bilirubin tertinggi dialami oleh perlakuan



kontrol yaitu sebesar 0,32 mg/dl dan kadar terendah oleh aras *extractum curcumae* 75 mg/kg bb yaitu sebesar 0,19 mg/dl. Sedangkan indikator *direct bilirubin* juga terjadi penurunan yang nyata ( $p < 0,05$ ) pada aras yang berbeda. Kadar terendah dicapai oleh pemberian aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 0,14 mg/dl dan tertinggi pada kelompok kontrol yaitu sebesar 0,21 mg/dl.

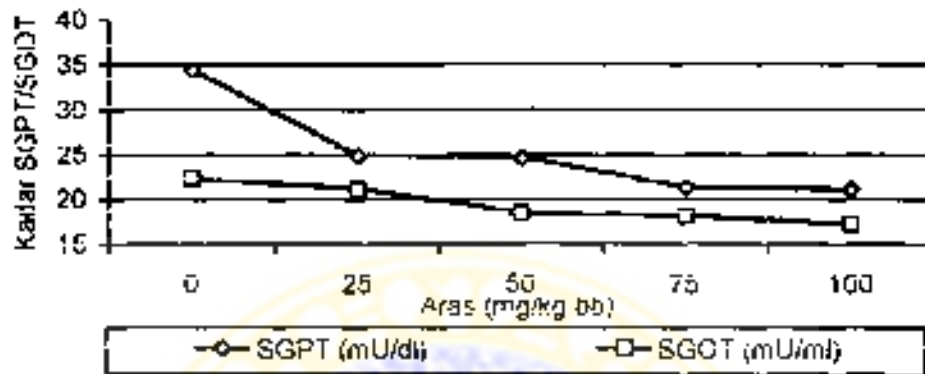
Gambar grafik rata-rata perbedaan penurunan masing-masing indikator yaitu total, direct dan indirect bilirubin sebagaimana dalam Gambar 5.17.



**Gambar 5.17. Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan Total, Direct dan Indirect Bilirubin Darah**

Pada uji BNT terhadap kadar SGPT dan SGOT juga masing-masing aras *extractum curcumae* menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Kadar SGPT tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 54,44 mU/dl dan kadar terendah pada aras 100 mg/kg bb yaitu sebesar 21,11 mU/dl. Demikian juga kadar SGOT, terjadi perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) pada aras yang berbeda. Kadar SGOT tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 223,78 mU/ml dan

kadar terendah oleh aras extractum curcumae 100 mg/kg bb yaitu sebesar 172,22 mU/ml. Grafik penurunan SGPT dan SGOT masing-masing perlakuan sebagaimana terdapat dalam Gambar 5.18.



Gambar 5.18. Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kadar SGPT dan SGOT Darah

#### 5.5.2.1. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Total Bilirubin Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kandungan total bilirubin ayam pedaging sebagaimana pada Tabel 5.18.

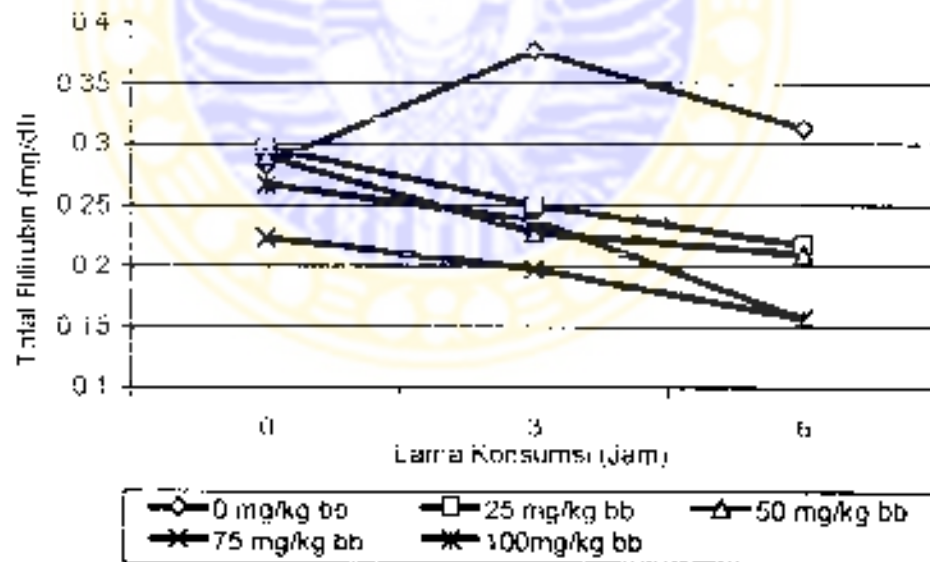
Tabel 5.18. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Total Bilirubin Darah (mg/dl)

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	0,283	0,377	0,313	0,324 <sup>a</sup>
25	0,297	0,250	0,217	0,255 <sup>b</sup>
50	0,290	0,227	0,210	0,242 <sup>b</sup>
75	0,223	0,197	0,157	0,192 <sup>c</sup>
100	0,267	0,237	0,157	0,220 <sup>bc</sup>
Rataan	0,272 <sup>a</sup>	0,258 <sup>b</sup>	0,211 <sup>c</sup>	0,247

Keterangan : Superkrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan total bilirubin darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Gambar 5.18

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* menghasilkan kadar total bilirubin darah yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Kadar kadar total bilirubin darah tertinggi tercapai pada perlakuan kontrol dengan lama konsumsi 4 jam yaitu sebesar  $0,37 \text{ mg/dl}$  dan terendah pada perlakuan aras pemberian  $75 \text{ mg/kg bb}$  dan  $100 \text{ mg/kg bb}$  dengan lama konsumsi 6 jam yaitu  $0,157 \text{ mg/dl}$ . Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* dapat dilihat pada Gambar 5.19



Gambar 5.19. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Total Bilirubin Darah

### 5.5.2.2. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar SGPT Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kadar SGPT ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.19.

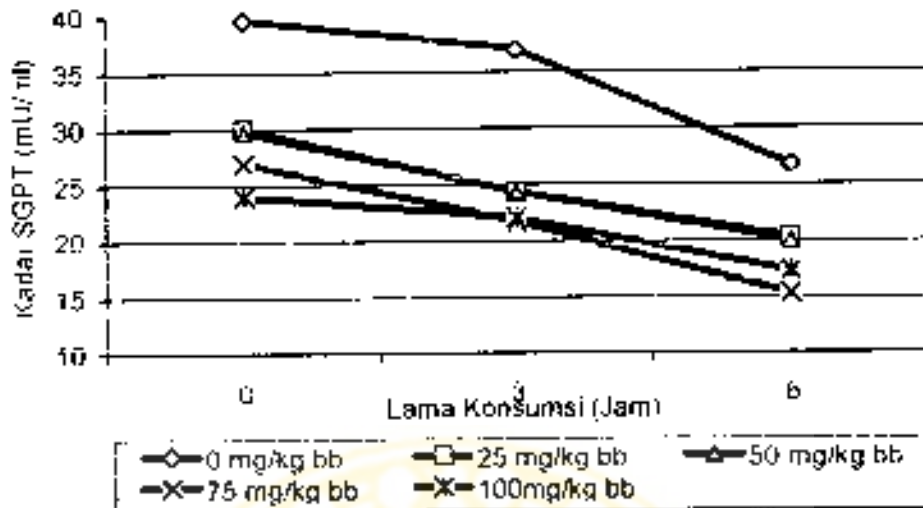
**Tabel 5.19. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar SGPT Darah (mU/ml)**

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	39,7	37,0	26,7	34,5 <sup>a</sup>
25	30,0	24,3	20,3	24,9 <sup>b</sup>
50	29,7	24,3	20,0	24,7 <sup>b</sup>
75	27,0	21,7	15,3	21,3 <sup>b</sup>
100	24,0	22,0	17,3	21,1 <sup>b</sup>
Rataan	30,1 <sup>a</sup>	25,9 <sup>b</sup>	19,9 <sup>c</sup>	25,3

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar SGPT dalam darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 38.

Hasil uji BNT ternyata bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan kadar SGPT dalam darah tertinggi tercapai pada perlakuan kontrol dengan lama konsumsi 0 jam yaitu 39,7 mU/ml dan terendah pada aras pemberian 75 mg/kg bb dengan lama konsumsi 6 jam yaitu 15,3 mU/ml. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae dapat dilihat pada Grafik 5.20.



Gambar 5.20. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan SGPT Darah

### 5.5.2.3. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan SGOT Darah Ayam Pedaging

Kataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* terhadap kandungan SGOT dalam darah ayam pedaging sebagaimana pada tabel 5.20.

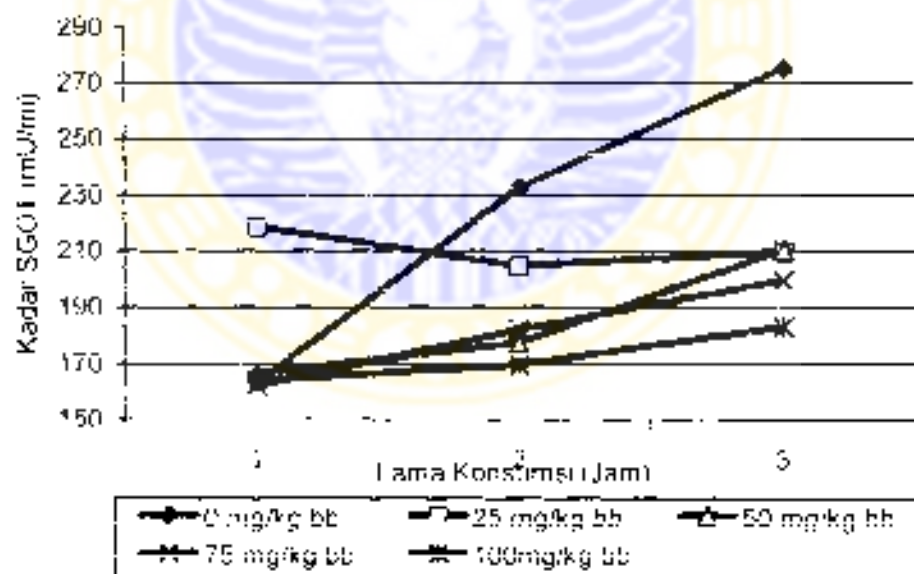
Tabel 5.20. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar SGOT Darah (mU/ml)

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	165,33	232,67	275,33	225,78
25	218,67	204,67	209,68	211,00 <sup>ab</sup>
50	166,67	177,33	210,33	184,78 <sup>ab</sup>
75	162,00	182,00	199,67	181,22 <sup>ab</sup>
100	164,00	169,67	183,00	172,22 <sup>c</sup>
Rataan	174,93 <sup>a</sup>	193,27	215,60 <sup>a</sup>	194,60

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis variansi terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar SGOT dalam darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam lampiran.<sup>39</sup>

Hasil uji tSNi terbukti kadar SGOT dalam masing-masing aras dan lama konsumsi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rata-rata kadar SGOT dalam darah tertinggi tercapai pada perlakuan kontrol pada lama konsumsi 3 jam yaitu sebesar  $275,33 \text{ ml/ml}$  dan terendah pada aras  $75 \text{ mg/kg BB}$  pada lama konsumsi 3 jam yaitu  $167,00 \text{ ml/ml}$ . Untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* dapat dilihat pada grafik Gambar 5.21.



Gambar 5.21. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar SGOT Darah

### 5.5.3. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Fungsi Empedu Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras *extractum curcumae* terhadap fungsi empedu ayam pedaging, dapat dilihat pada Tabel 5.21.

**Tabel 5.21. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Fungsi Empedu**

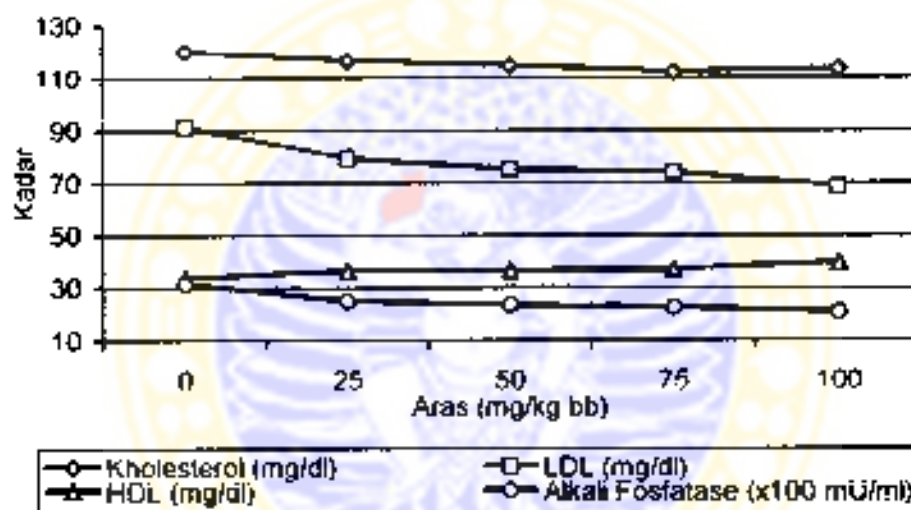
Indikator Fungsi Empedu	Aras Pemberian (mg/kg bb)					Rataan
	0	25	50	75	100	
Kolesterol (mg/dl)	119,89 <sup>a</sup>	116,67 <sup>a</sup>	114,68 <sup>a</sup>	112,11 <sup>a</sup>	113,44 <sup>a</sup>	115,36
LDL (mg/dl)	90,98 <sup>a</sup>	79,42 <sup>b</sup>	74,99 <sup>b</sup>	73,89 <sup>bc</sup>	68,48 <sup>c</sup>	77,55
HDL (mg/dl)	33,78 <sup>a</sup>	36,53 <sup>b</sup>	36,72 <sup>bc</sup>	37,03 <sup>bc</sup>	39,58 <sup>c</sup>	36,72
Alkali P. aser mU/ml)	3144,9 <sup>d</sup>	2495,9 <sup>e</sup>	2369,3 <sup>e</sup>	2244,8 <sup>e</sup>	2081,8 <sup>e</sup>	2467,3
Bobot Empedu (g)	1,69	2,04	1,38	2,88	1,65	1,93

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

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian dapat diketahui bahwa aras *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan fungsi empedu, meliputi kadar kolesterol darah, LDL, HDL dan alkali fosfatase kecuali bobot empedu yang tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pemberian *extractum curcumae* sampai dengan aras 100 mg/kg bb mampu menurunkan ( $p < 0,05$ ) kadar kolesterol, LDL dan Alkali Fosfatase dan menaikkan kadar HDL darah. Kadar kolesterol terendah pada aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 112,11 mg/dl dan tertinggi pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 119,89 mg/dl. Sedangkan kadar LDL terendah pada aras pemberian 100 mg/kg bb yaitu sebesar 68,48 mg/dl dan tertinggi pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 90,98 mg/dl. Demikian juga untuk HDL, kadar

tertinggi terjadi pada aras 100 mg/kg bb yaitu sebesar 39,59 mg/dl dan terendah pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 33,78 mg/dl. Sedangkan untuk kadar alkali fosfatase tertinggi terjadi pada kontrol dengan kadar 3144,89 mU/ml dan terendah pada aras 100 mg/kg bb yaitu sebesar 2081,78 mU/dl. bobot empedu tertinggi terjadi pada aras 75 mg/kg bb dengan bobot 2,88 g dan terendah pada aras 50 mg/kg bb yaitu 1,38 g. Grafik penurunan masing-masing perlakuan sebagaimana terdapat dalam Gambar 5.22



**Gambar 5.22.** Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kadar Kolesterol, LDL, HDL dan Alkali Fosfatase dalam Darah Ayam Pedaging

### 5.5.3.1. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Kolesterol Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kandungan kolesterol dalam darah ayam pedaging sebagaimana pada Tabel 5.22



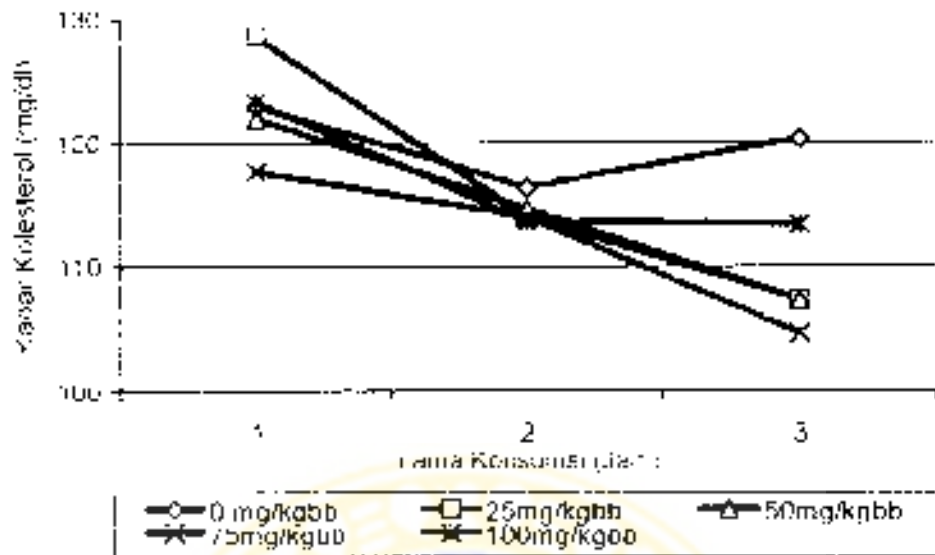
**Tabel 5.22. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Kolesterol Darah (mg/dl)**

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	123,00	116,33	120,33	119,89 <sup>a</sup>
25	128,67	114,00	107,33	116,67 <sup>b</sup>
50	122,00	114,67	107,33	114,67 <sup>bc</sup>
75	117,67	114,00	104,67	112,11 <sup>c</sup>
100	123,33	113,67	103,33	113,44 <sup>c</sup>
Rataan	122,93 <sup>a</sup>	114,53 <sup>a</sup>	108,60 <sup>a</sup>	115,36

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis variansi terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar kolesterol darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 10.

Hasil uji BNT terbukti bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan kadar kolesterol darah tertinggi tercapai pada pemberian extractum curcumae aras 25 mg/kg bb dengan lama konsumsi 0 jam yaitu sebesar 128,67 mg/dl dan terendah pada pemberian extractum curcumae aras 100 mg/kg bb pada lama konsumsi 6 jam yaitu 103,33 mg/dl. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kadar kolesterol darah dapat dilihat pada Grafik 5.23.



Gambar 5.23. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Kolesterol Darah

### 5.5.3.2. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar LDL Darah Ayam Pedaging

Kataam data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae terhadap kadar LDL ayam pedaging sebagaimana pada Tabel 5.23

Tabel 5.23. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar LDL Darah (mg/dl)

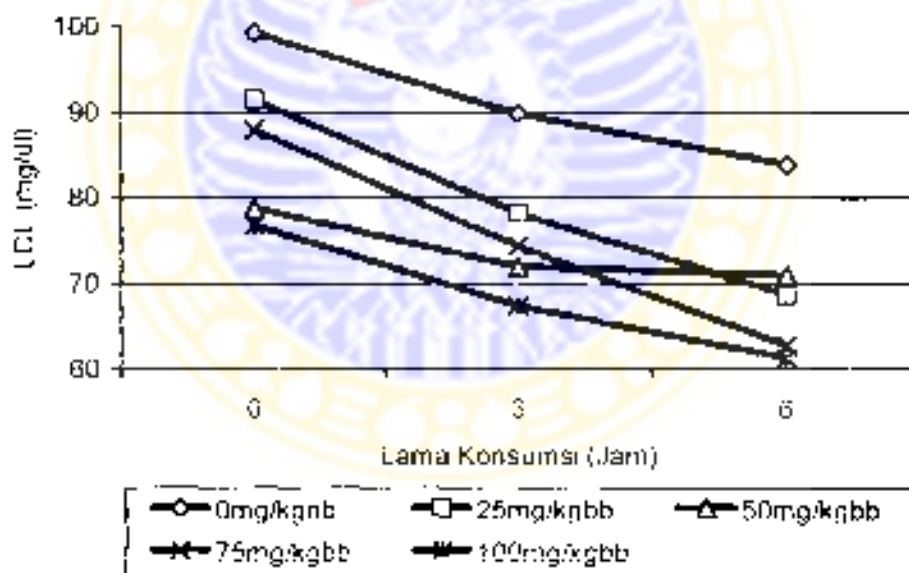
Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (jam)			Rata-rata
	0	2	6	
0	99,27	89,80	83,87	90,98 <sup>a</sup>
25	91,43	78,20	68,63	79,42 <sup>b</sup>
50	78,77	71,97	70,93	73,89 <sup>bc</sup>
75	87,97	74,30	62,70	74,99 <sup>bc</sup>
100	76,77	67,37	61,20	68,48 <sup>c</sup>
Kataam	86,40 <sup>a</sup>	76,33 <sup>b</sup>	69,49 <sup>c</sup>	77,55

Keterangan Superskrip yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi extractum curcumae menunjukkan pengaruh

nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar LDL dalam darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 42.

Hasil uji ANOVA terungkap bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar LDL dalam darah. Rataan kadar LDL dalam tertinggi tercapai pada aras kelompok kontrol pada lama konsumsi 0 jam yaitu sebesar 99,27 mg/dl dan terendah pada aras pemberian 100 mg/kg bb lama konsumsi 6 jam yaitu 61,30 mg/dl. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae*, dapat dilihat pada gambar 5.24.



Gambar 5.24. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan LDL Dalam Darah

### 5.5.3.3. Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar HDL Darah Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* terhadap kadar HDL darah ayam pedaging sebagaimana pada tabel 5.24

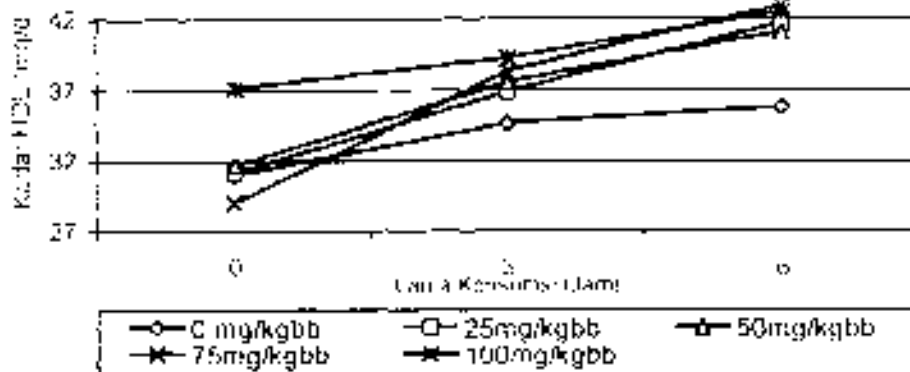
**Tabel 5.24. Data Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar HDL Darah (mg/dl)**

Aras (mg/kg bb)	Lama Konsumsi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
0	30,97	34,63	35,73	33,78 <sup>a</sup>
25	31,13	36,84	41,63	36,53 <sup>b</sup>
50	31,63	37,53	41,00	36,72 <sup>b</sup>
75	28,97	38,27	42,93	36,72 <sup>b</sup>
100	37,10	39,20	42,47	39,59 <sup>c</sup>
Rataan	31,96 <sup>a</sup>	37,29 <sup>b</sup>	40,75 <sup>c</sup>	36,69

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan kadar HDL dalam darah. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 43.

Hasil uji BNI terbukti bahwa pengaruh masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan kadar HDL darah tertinggi tercapai pada aras 75 mg/kg bb pada lama konsumsi 6 jam yaitu sebesar 42,93 mg/dl dan terendah pada aras pemberian 75 mg/kg bb lama konsumsi 0 jam yaitu 28,97 mg/dl. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada masing-masing aras pemberian dan lama konsumsi *extractum curcumae* dapat dilihat pada Gambar 5.25



Gambar 5.25. Grafik Pengaruh Aras Pemberian dan Lama Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar HDL.

### 5.6. Pengaruh *Extractum Curcumae* terhadap Produktivitas Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap produktivitas ayam pedaging dapat dilihat pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25. Data Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Produktivitas Ayam Pedaging

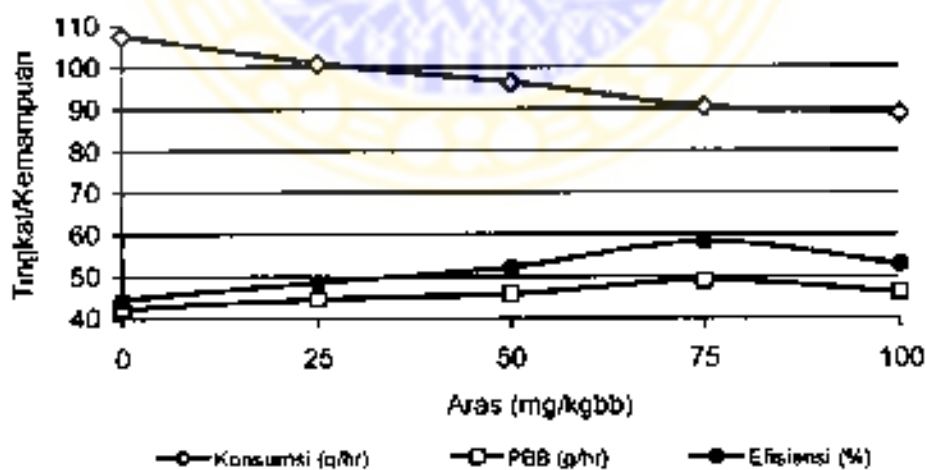
Indikator	Aras Pemberian (mg/kg bb)					Rata-rata
	0	25	50	75	100	
Produktivitas						
Konsumsi (g/hr)	107,54 <sup>1</sup>	100,91 <sup>1</sup>	96,78 <sup>2,3</sup>	90,46 <sup>1</sup>	88,87 <sup>3</sup>	96,80
PIBB (g/hr)	42,26 <sup>1</sup>	44,54 <sup>1b</sup>	45,67 <sup>2c</sup>	48,89 <sup>2</sup>	46,13 <sup>1b</sup>	45,48
Konversi	2,40 <sup>1</sup>	2,16 <sup>1</sup>	1,98 <sup>2</sup>	1,77 <sup>2</sup>	1,82 <sup>1</sup>	2,03
Efisiensi (%)	14,56 <sup>1</sup>	18,43 <sup>1b</sup>	22,08 <sup>1b</sup>	28,21 <sup>1</sup>	22,96 <sup>1a</sup>	21,25
Rasio Ef Protein	2,27 <sup>1</sup>	2,48 <sup>2</sup>	2,66 <sup>2</sup>	3,04 <sup>1</sup>	2,88 <sup>1</sup>	2,67
ICOC <sup>3</sup>	5132,95	5450,95	5678,43	6105,98	5736,82	5621,03

Keterangan: 1 Superkrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ );  
 2 PIBB = Pertambahan Bobot Badan;  
 3 ICOC = Income Over Feed Cost

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varians diketahui bahwa pemberian *extractum curcumae* sampai dengan aras 100 mg/kg bb, menunjukkan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan seluruh variabel produktivitas.

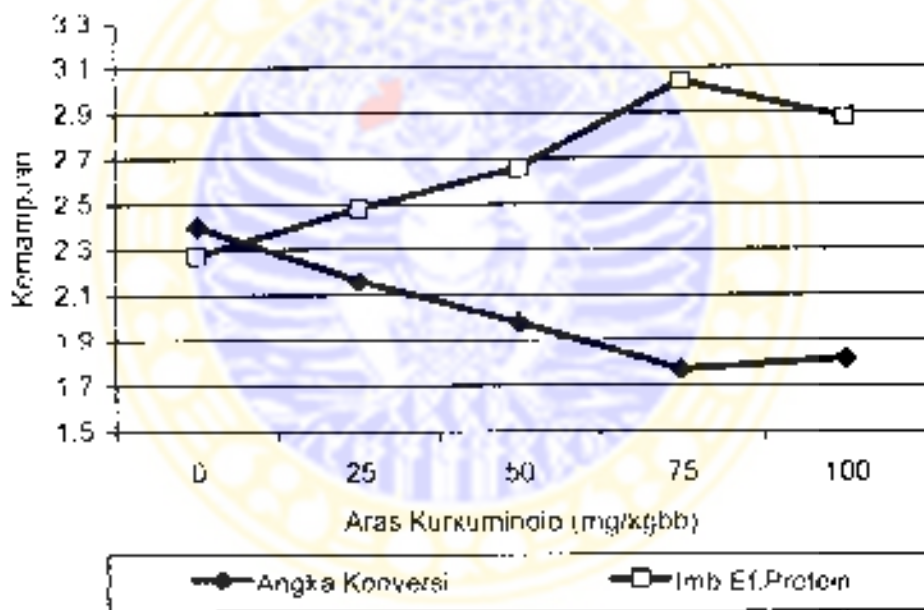
antara lain pertambahan bobot badan harian, konsumsi, konversi, efisiensi dan rasio efisiensi protein. Meskipun demikian, antar perlakuan pada masing-masing variabel pengaruhnya menunjukkan adanya perbedaan ( $p < 0.05$ ). Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 47 sampai dengan Lampiran 51.

Hasil uji BNT, diketahui bahwa rataan pertambahan bobot badan harian tertinggi dicapai perlakuan 75 mg/kg bb yaitu sebesar 48.89 gram/ekor/hari dan terendah oleh perlakuan kontrol yaitu sebesar 42.20 gram/ekor/hari. Sedangkan rataan konsumsi pakan terendah oleh perlakuan 100 mg/kg yaitu sebesar 88.83 g/ekor/hari dan konsumsi pakan tertinggi oleh ayam kelompok kontrol yaitu sebesar 107,54 g/ekor/hari, dan efisiensi pakan tertinggi dicapai aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 58.21 % sedangkan terendah pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 44,56 %. Grafik peningkatan pertambahan bobot badan harian dan efisiensi pakan serta penurunan konsumsi pakan masing-masing perlakuan sebagaimana terlihat pada Gambar 5.26.



Gambar 5.26. Grafik Pengaruh Pemberian Extractum Curcumae terhadap Konsumsi, PBBH dan Efisiensi Pakan Ayam Pedaging

Demikian juga angka konversi pakan dan rimbangan efisiensi protein, dari hasil uji BNT terbukti bahwa antar perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Angka konversi pakan tertinggi dicapai oleh kelompok kontrol yaitu 2,40 dan terendah pada perlakuan aras 75 mg/kg bb yaitu 1,77. Sedangkan untuk rimbangan efisiensi protein tertinggi dicapai oleh aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 3,04 dan terendah oleh perlakuan kontrol yaitu sebesar 2,27. Grafik kenaikan dan penurunan pengaruh aras *extractum curcumae* terhadap angka konversi dan rimbangan efisiensi protein, sebagaimana terlihat pada Gambar 5.27.



Gambar 5.27. Grafik Pengaruh *Extractum Curcumae* terhadap Konversi Pakan dan Rasio Efisiensi Protein Ayam Pedaging

### 5.6.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Konsumsi Pakan Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* pada umur berbeda terhadap konsumsi pakan pada ayam pedaging sebagaimana terlihat pada Tabel 5.27

**Tabel 5.26. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Konsumsi Pakan Harian (g)**

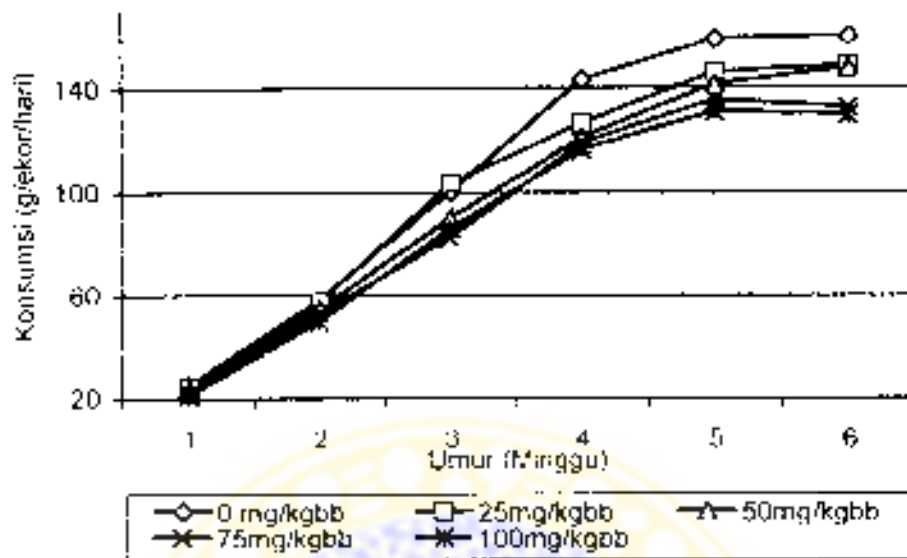
Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata
	1	2	3	4	5	6	
0	25,04	58,47	100,26	142,98	158,66	159,82	107,54 <sup>a</sup>
25	24,29	57,30	103,32	126,00	145,86	148,66	100,91 <sup>b</sup>
50	23,39	54,70	89,99	120,76	141,15	147,53	96,25 <sup>b</sup>
75	21,69	52,95	82,27	118,42	135,21	132,25	90,46 <sup>bc</sup>
100	21,21	49,85	85,88	115,97	130,83	129,24	88,83 <sup>c</sup>
Rataan	23,12 <sup>a</sup>	54,65 <sup>a</sup>	92,34 <sup>b</sup>	124,83 <sup>c</sup>	142,34 <sup>d</sup>	143,50 <sup>d</sup>	96,80

Keterangan : Superkrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian *extractum curcumae* dan umur yang berbeda berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan konsumsi pakan. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 47.

Hasil uji BNI terbukti bahwa masing-masing aras pemberian *extractum curcumae* dan umur yang berbeda masing-masing perbedaannya nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan konsumsi pakan tertinggi dicapai aras kelompok kontrol pada umur 6 minggu yaitu sebesar 159,82 g/ekor/hari dan konsumsi terendah aras 100 mg/kg bb pada umur 1 minggu yaitu sebesar 21,21 gram/ekor/hari. Untuk mengetahui perbedaan masing-masing umur dapat dilihat pada Gambar 5.29.





Gambar 5.28. Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae Terhadap Konsumsi Pakan Harian pada Umur Berbeda

### 5.6.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian Ayam Pedaging

Kataan data pengaruh aras pemberian extractum curcumae pada umur berbeda terhadap pertambahan bobot badan harian terlihat pada Tabel 5.27.

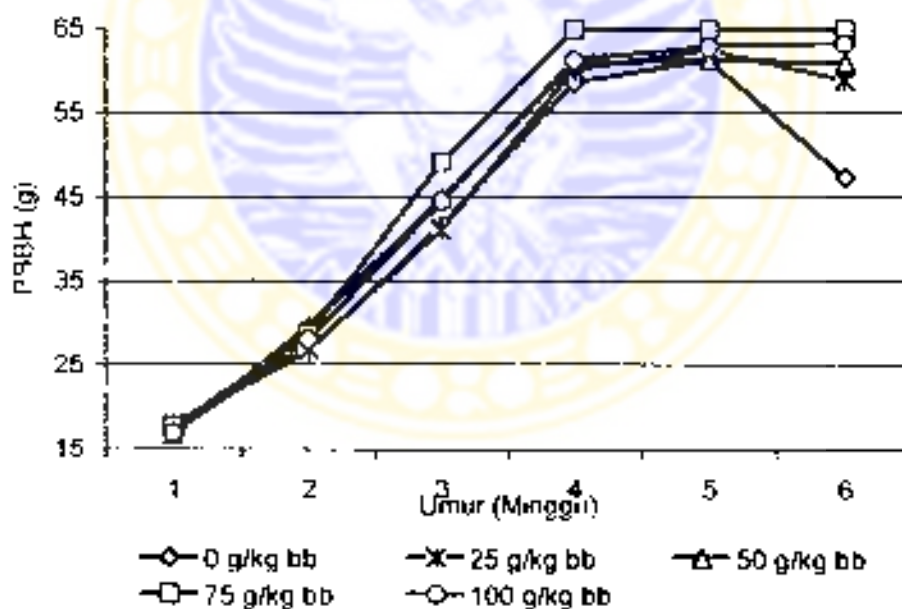
Tabel 5.27. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian (g/hr)

Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	
0	17,30	26,63	41,50	58,55	63,01	47,39	42,20 <sup>a</sup>
25	17,94	24,84	41,11	60,11	62,39	58,84	44,54 <sup>ab</sup>
50	16,74	29,62	44,62	60,86	64,16	60,99	46,67 <sup>ab</sup>
75	17,56	28,79	49,12	64,95	61,97	67,82	48,69 <sup>ab</sup>
100	16,98	27,99	44,46	61,23	58,99	63,25	46,13 <sup>b</sup>
Rataan	17,41 <sup>ab</sup>	27,97	44,16 <sup>c</sup>	61,14 <sup>d</sup>	62,54 <sup>d</sup>	59,66 <sup>d</sup>	45,48

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

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian *extractum curcumae* berpengaruh ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan pertambahan bobot badan harian pada masing-masing umur yang berbeda. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 48

Selanjutnya dari uji BNT terbukti bahwa masing-masing aras pemberian pada umur yang berbeda pengaruhnya berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Pertambahan bobot badan tertinggi tercapai pada aras 75 mg/kg bb umur 6 minggu yaitu sebesar 67,82 gram/ekor/hari dan terendah pada aras 100 mg/kg bb umur 1 minggu yaitu sebesar 16,98 gram/ekor/hari. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh aras dan umur tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.28



**Gambar 5.29. Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian**

### 5.6.3. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Angka Konversi Pakan Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* pada umur berbeda terhadap angka konversi ayam pedaging sebagaimana pada Tabel 5.28.

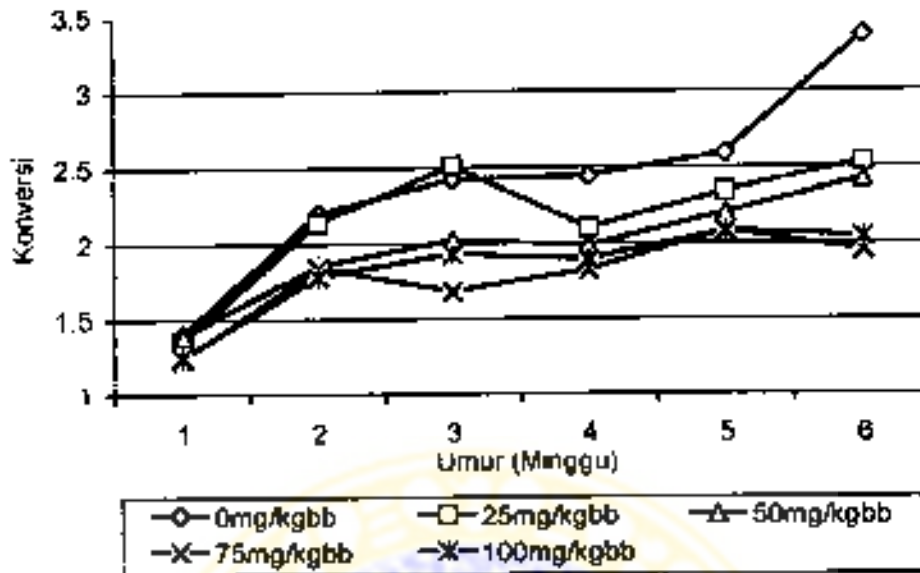
**Tabel 5.28. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Angka Konversi Pakan**

Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata rata
	1	2	3	4	5	6	
0	1,40	2,20	2,42	2,44	2,59	3,37	2,40 <sup>a</sup>
25	1,35	2,14	2,51	2,10	2,34	2,53	2,16 <sup>b</sup>
50	1,39	1,85	2,02	1,98	2,20	2,42	1,98 <sup>bc</sup>
75	1,23	1,84	1,68	1,82	2,08	1,95	1,78 <sup>c</sup>
100	1,25	1,78	1,93	1,89	2,08	2,04	1,83 <sup>c</sup>
Rataan	1,32 <sup>a</sup>	1,96 <sup>b</sup>	2,11 <sup>bc</sup>	2,05 <sup>b</sup>	2,26 <sup>c</sup>	2,46 <sup>c</sup>	2,03

Keterangan : Superkrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian *extractum curcumae* pada umur berbeda berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kenaikan rata-rata angka konversi pakan. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 49.

Hasil uji BNT terbukti bahwa masing-masing aras pemberian pada umur yang berbeda pengaruhnya berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Rataan angka konversi tertinggi dicapai ayam aras kelompok kontrol umur 6 minggu yaitu sebesar 3,37 dan angka konversi pakan terendah pada ayam pada aras *extractum curcumae* 75 mg/kg bb saat umur 1 minggu yaitu sebesar 1,23. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan aras *extractum curcumae* pada umur yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.30.



Gambar 5.30. Grafik Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Angka Konversi Pakan

#### 5.6.4. Pengaruh Umur pada Aras Pemberian Extractum Curcumae Berbeda terhadap Rasio Efisiensi Protein Pakan Ayam Pedaging

Rataan data imbang efisiensi protein pakan pada ayam pedaging sebagaimana terlihat dalam Tabel 5.29.

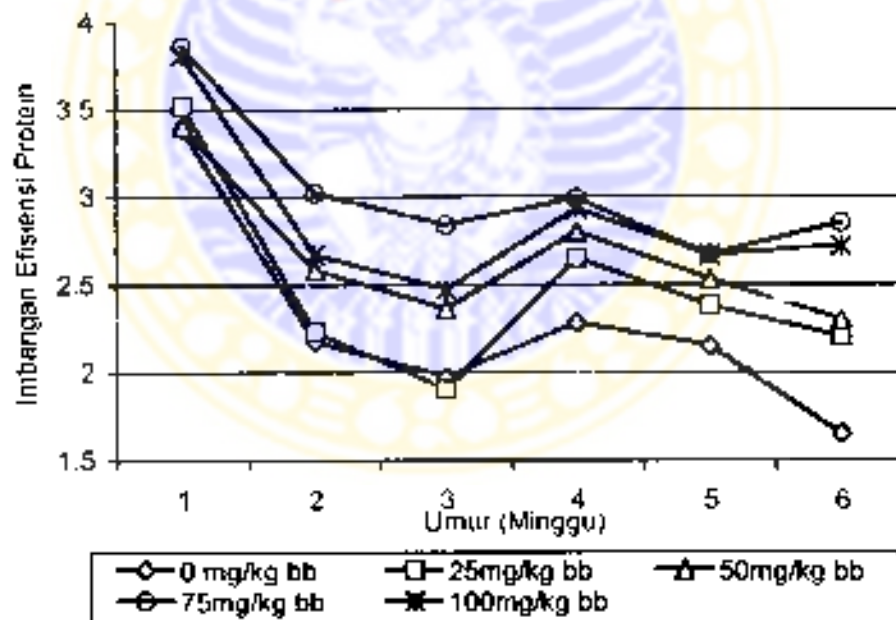
Tabel 5.29. Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Rasio Efisiensi Protein pada Ayam Pedaging

Aras (mg/kg bb)	Umur (Minggu)						Rata
	1	2	3	4	5	6	
0	3,39	2,17	1,97	2,28	2,15	1,65	2,29 <sup>a</sup>
25	3,52	2,23	1,90	2,65	2,38	2,20	2,48 <sup>ab</sup>
50	3,41	2,58	2,36	2,80	2,53	2,30	2,66 <sup>bc</sup>
75	3,86	3,02	2,84	2,99	2,67	2,85	3,04 <sup>c</sup>
100	3,81	2,67	2,47	2,93	2,67	2,72	2,88 <sup>b</sup>
Rataan	3,60	2,53	2,31	2,73	2,48	2,34	2,67

Keterangan : Superkrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian terbukti bahwa aras pemberian *extractum curcumae* pada ayam pedaging berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap rata-rata imbangun efisiensi protein pada setiap umur yang berbeda. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 51.

Hasil uji BNT terbukti bahwa masing-masing aras pemberian pada umur yang berbeda pengaruhnya berbeda nyata ( $p < 0.05$ ). Rataan imbangun efisiensi protein tertinggi dicapai aras 75 mg/kg bb umur 1 minggu yaitu 3,86 dan terendah pada ayam pada aras kelompok kontrol saat umur 6 minggu yaitu sebesar 1,65. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan aras *extractum curcumae* pada umur yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.31.



**Gambar 5.31. Grafik Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Rasio Efisiensi Protein**

## 5.7. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Kualitas Karkas dan Gizi Daging Ayam Pedaging

### 5.7.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Kualitas Karkas

Rataan data pengaruh aras pemberian *extractum curcumae* terhadap kualitas karkas dapat dilihat pada Tabel 5.30.

**Tabel 5.30. Data Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging**

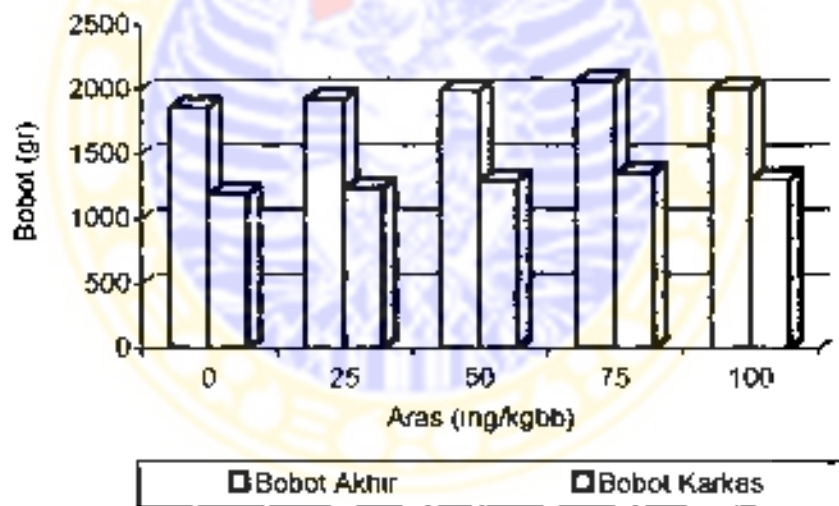
Kualitas Karkas	Aras Pemberian (mg/kg bb)					Rata-rata
	0	25	50	75	100	
Bobot Akhir (g)	1856,70 <sup>a</sup>	1917,50 <sup>b</sup>	1985,17 <sup>bc</sup>	2057,74 <sup>c</sup>	1997,65 <sup>bc</sup>	1962,95
Bobot Karkas (g)	1135,17 <sup>a</sup>	1232,16 <sup>ab</sup>	1286,82 <sup>b</sup>	1344,88 <sup>b</sup>	1302,74 <sup>bc</sup>	1239,99
Persen Karkas (%)	63,87 <sup>a</sup>	63,98 <sup>a</sup>	64,81 <sup>ab</sup>	66,20 <sup>b</sup>	66,10 <sup>b</sup>	64,99
B Lemak Abd. (g)	27,33	30,60	31,89	32,72	32,40	30,98
P. Lmk Abd (%)	2,29	2,42	2,44	2,50	2,47	2,43
Perb Daging Tulang	2,17 <sup>a</sup>	2,85 <sup>ab</sup>	2,94 <sup>bc</sup>	3,06 <sup>c</sup>	2,90 <sup>bc</sup>	2,89

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

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian dapat diketahui bahwa pemberian *extractum curcumae* sampai dengan aras 100 mg/kg bb, menunjukkan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan bobot akhir, bobot dan persentase karkas serta perbandingan tulang dan daging, namun tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap bobot dan persentase lemak abdominal. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam lampiran 52 sampai dengan Lampiran 57.

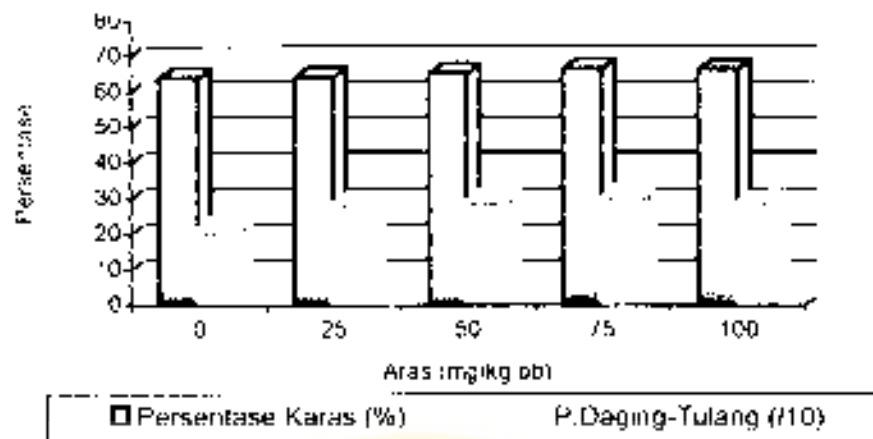
Hasil uji BNT, diketahui bahwa, antar perlakuan pada masing-masing variabel menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Bobot badan ayam

pedaging akhir tertinggi dicapai oleh kelompok perlakuan 75 mg/kg bb yaitu sebesar 2057,74 gram dan bobot terendah dijumpai pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 1856,70 gram, sedangkan rata-rata bobot karkas dan persentasenya, angka tertinggi dicapai pada perlakuan 75 mg/kg yaitu masing-masing sebesar 1344,88 gram dan 66,20 % sedangkan rata-rata terendah pada kelompok kontrol yaitu masing-masing sebesar 1135,17 gram dan 63,87 %. Sedangkan rata-rata perbandingan daging tulang tertinggi juga dicapai oleh aras 75 mg/kg bb yaitu sebesar 3,06 sedangkan terendah pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 2,71. Grafik peningkatan bobot akhir dan bobot karkas masing-masing perlakuan sebagaimana terlihat pada Gambar 5.32



**Gambar 5.32. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Bobot Akhir dan Bobot Karkas Ayam Pedaging**

Pengaruh aras extractum curcumae terhadap persentase karkas dan perbandingan daging dan tulang, diperlihatkan pada Gambar 5.33



**Gambar 5.33.** Pengaruh Aras Extractum Curcumae Terhadap Persentase Karkas dan Perbandingan Daging Tulang Ayam Pedaging

### 5.7.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae Terhadap Kualitas Gizi Daging pada Ayam Pedaging

Rataan data pengaruh berbagai aras pemberian extractum curcumae terhadap komposisi daging pada karkas ayam pedaging sebagaimana terlihat pada Tabel 5.31

**Tabel 5.31.** Data Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kualitas Gizi Daging Segar

Kualitas Gizi	Aras Pemberian (mg/kg bb)					Rata-rata
	0	25	50	75	100	
Kandungan air (%)	68,49 <sup>a</sup>	65,45 <sup>a</sup>	64,38 <sup>b</sup>	63,79 <sup>b</sup>	64,08 <sup>b</sup>	65,21
Energi (kal/g)	1564,93 <sup>a</sup>	1570,54 <sup>b</sup>	1593,82 <sup>b</sup>	1660,77 <sup>b</sup>	1673,49 <sup>b</sup>	1612,58
Protein (%ab/b)	19,06	19,53	20,01	21,48	21,32	20,29
Lemak (%ab/b)	5,52 <sup>a</sup>	6,24 <sup>a</sup>	7,23 <sup>b</sup>	7,63 <sup>b</sup>	7,51 <sup>b</sup>	6,83
Kejenuhan Lemak (%)	66,18 <sup>a</sup>	66,03 <sup>a</sup>	61,96 <sup>b</sup>	63,15 <sup>b</sup>	63,89 <sup>b</sup>	64,91
Kolesterol (%ab/b)	0,0858 <sup>a</sup>	0,0796 <sup>a</sup>	0,0712 <sup>b</sup>	0,0694 <sup>b</sup>	0,0737 <sup>b</sup>	0,0765

Keterangan : 1. Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

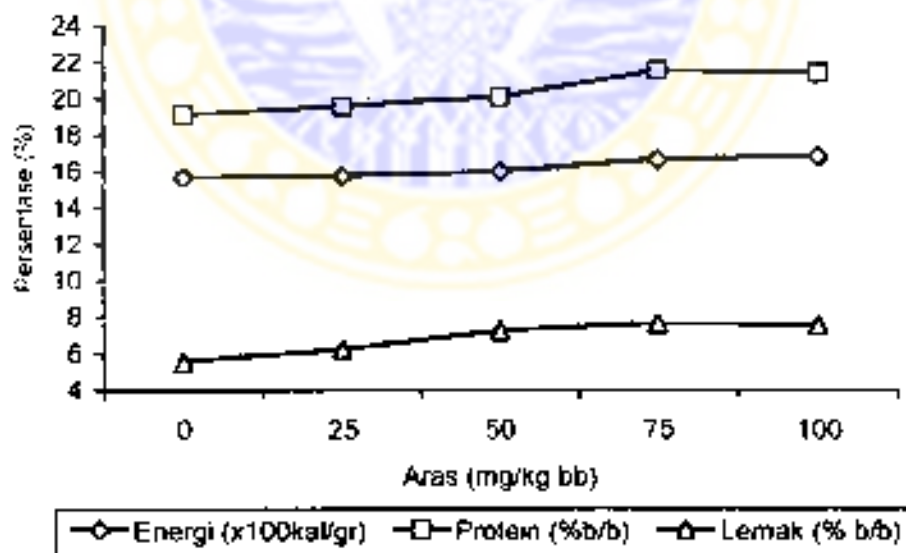
2. ab – bobot basah

3. A – Angka Yodium



Berdasarkan hasil analisis statistik dengan analisis varian dapat diketahui bahwa pemberian *extractum curcumae* sampai dengan aras 100 mg/kg bb, berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) meningkatkan kadar air, energi dan persen lemak daging segar tetapi dapat menurunkan secara nyata ( $p < 0,05$ ) kejenuhan dan kolesterol lemak karkas dan tidak mempunyai pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan kandungan protein daging. Secara lengkap uji statistik tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 58 sampai dengan Lampiran 63.

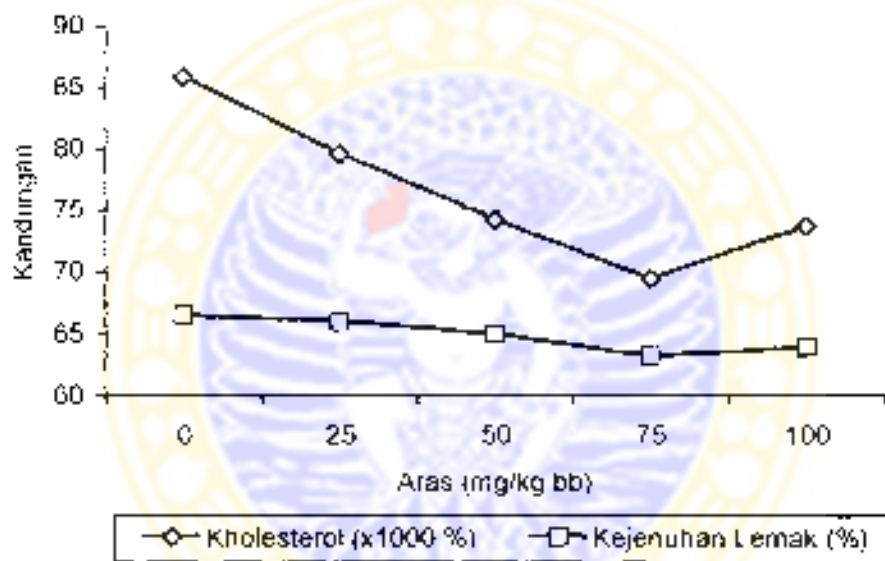
Hasil uji BNT ternyata pengaruh masing-masing aras menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Aras 75 mg/kg bb mampu memberikan kadar tertinggi untuk kadar air sebesar 68,49 %, energi 1660,72 kal/g, protein 21,32 % b/b dan lemak 7,63 % b/b. Sedangkan terendah pada aras kelompok kontrol yaitu kadar air 63,79 %, energi 1564,93 kal/g, protein 19,06 % dan lemak 5,42 %.



Gambar 5.33. Grafik Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* Terhadap Kandungan Energi, Protein dan Lemak Daging

Ada perbedaan pengaruh ( $P < 0.05$ ) pada masing-masing aras untuk komposisi lemak jenuh dengan indikator angka voidium. Komposisi tertinggi pada kelompok kontrol yaitu 66,48 % dan terendah pada perlakuan aras 75 mg/kg bb yaitu 63,15 %.

Kadar kolesterol dalam lemak daging tertinggi pada kelompok kontrol yaitu 0,0858 % dan terendah pada perlakuan aras 75 mg/kg bb yaitu 0,0694 %. Tingkat penurunannya dapat dilihat pada grafik dalam Gambar 5.34



**Gambar 5.34.** Grafik Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kejenuhan Lemak dan Kandungan Kolesterol Lemak Daging

## Bab 6

### PEMBAHASAN

#### Penelitian Pendahuluan

##### 6.1. Pengaruh Cara Pengeringan dan Penambahan Tepung terhadap Kualitas Fisik *Extractum Curcumae*

Hasil penelitian tentang cara pengeringan menunjukkan bahwa rimpang temulawak yang baik adalah dengan cara pengeringan teduh atau angin-angin, walaupun ada beberapa kelemahannya seperti kadar airnya lebih tinggi yaitu sebesar 9,92 %, kualitas fisiknya lebih rendah serta memerlukan waktu pengeringan yang lebih lama. Namun ditinjau dari kandungan kurkuminoid, cara ini menghasilkan kurkuminoid yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,89 %, dibandingkan dengan cara yang lain yaitu 1,52 % untuk pengeringan dengan oven dan 0,64 % dengan sinar matahari. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dari penemuan Liang dkk. (1985) bahwa fraksi kurkuminoid pada temulawak yang dikeringkan dalam ruangan berkisar antara 0,5 – 3,2 % dari bobot kering. Selanjutnya dari analisis terhadap kandungan gizi, rimpang temulawak memiliki kualitas gizi yang tidak berbeda dari hasil penelitian sebelumnya yaitu protein 8,82 %, lemak 1,49 %, serat kasar 3,12 %, abu 0,52 % dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 59,81 %.

Dari cara pengeringan dengan angin-angin yang kadar airnya sebesar 9,92% ini sudah sesuai dengan standar persyaratan Materia Medica Indonesia (MMI) yaitu di bawah 10 %. Proses pengeringan rimpang temulawak ini sangat diperlukan sebagaimana umum dilakukan untuk tanaman obat, sebab menurut

Voght, dkk. (1984) pengeringan rimpang dimaksudkan untuk menghulangkan air sehingga akan menjamin stabilitas zat yang dikandungnya menjadi lebih baik dan dapat mencegah terjadinya reaksi penguraian secara kimiawi maupun mikrobiologis pada rimpang ini.

Pada pengeringan dengan sinar matahari yang memerlukan waktu 8 - 10 jam pada suhu kurang lebih 45 °C dapat menghasilkan kadar air 30 - 34 %. Temulawak yang berkualitas baik menurut Heriati dan Moelyono (1985) memiliki ciri warna terang, keras dan rapuh karena mudah dipatahkan. Cara ini terbukti memberikan hasil kandungan kurkuminoid yang lebih rendah. Dengan pengeringan memakai sinar matahari yang mengandung sinar ultraviolet dan infra merah, memungkinkan terjadinya peningkatan kecepatan reaksi maupun perubahan struktur kimia kurkuminoid. Sebab kurkuminoid sebagai diferulil metan dan senyawa turunan terpena, struktur kimianya mudah berubah (Paris dan Moyses, 1981; Stahl, 1970). Hal ini terkait dengan beberapa sifat kurkuminoid seperti yang dikemukakan oleh Van der Goot (1994) antara lain struktur fisik dan kimianya mudah berubah oleh pengaruh cahaya, ikatan rangkapnya mudah mengalami oksidasi maupun reduksi, bersifat penghambat reaksi peroksidasi lipid, bersifat lipoksigenasi dan siklooksigenasi. Kurkuminoid dalam temulawak berbentuk pigmen kuning, yang terdiri dari kurkumin dan desmetoksikurkumin, masing-masing kadarnya 62 % dan 38 % dari total pigmen dan tidak mengandung bisdesmetoksikurkumin yang bersifat antagonis serta mengandung zat kuning kurkumun sebanyak 0,5-6 % (Purseglove, dkk. 1981).

Agar kestabilan fisik dan kimianya tetap terjaga maka perlu pengendalian terhadap faktor luar seperti suhu, kelembaban, udara dan cahaya. Usaha penstabilan terhadap suhu dapat dilakukan dengan penyimpanan pada suhu yang rendah, sedangkan pengaturan terhadap pengaruh kelembaban yang tinggi dengan mengubah menjadi serbuk. Sedangkan penstabilan terhadap cahaya dapat dilakukan dengan penyimpanan pada botol porselin atau gelas yang gelap atau coklat lengkap dengan tutupnya (Voight, dkk., 1984).

Dari berbagai tepung yang telah dicoba dipergunakan sebagai bahan tambahan untuk pembuatan *extractum curcumae* sebagaimana Tabel 5.2, ternyata secara ekonomis tepung tapioka merupakan tepung terbaik dengan harga termurah dibandingkan dengan tepung beras, jagung, kanji, sagu atau tempe. Penggunaan tepung ini lebih tepat karena di samping harganya murah, keberadaannya hampir tidak bersaing dengan manusia serta mudah didapat. Disamping itu menurut Muller, dkk. (1978) batas penggunaannya sampai 40 % dalam pakan ayam dan tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan pertumbuhan maupun angka konversi pakan. Gianjar (1990) memberi gambaran tentang tepung tapioka sebagai tepung yang dibuat dari ubi singkong (*Manihot urhizima*), banyak digunakan untuk makanan dan industri, untuk keperluan di bidang farmasi seperti pengisi tablet, kapsul, serbuk dan pengikat dalam formulasi, sehingga tepung tapioka mempunyai sifat fisik yang baik karena memiliki persyaratan yang cukup baik sebagai bahan tambahan obat. Sebagaimana pendapat Voight (1994) bahwa tepung yang dipakai sebagai bahan obat harus mempunyai daya lekat, daya hisap, daya alir dan homogenitas yang baik di samping harga yang tidak terlalu mahal.

Hal ini juga didukung oleh kenyataan bahwa tepung tapioka dalam pakan ternak merupakan sumber energi, karena tepung ini mengandung energi cukup tinggi yaitu sebesar 2970 kkal/kg (Rasyaf 1990). Sedangkan menurut Nesham dkk (1979), Pond dan Maner (1974) dan Muller dkk (1978), ubi kayu dan tepung tapioka mengandung protein berkisar antara 0,18-2,50 %, lemak kasar 0-1,3 %, serat kasar 0,77-3,5 %. Lebih lanjut Ganjar (1990) menyatakan, walaupun tepung tapioka sebagai pakan ternak, gizinya tidak istimewa karena memiliki kadar air cukup tinggi yaitu antara 13,17 sampai 16,89 %. Sebagai bahan tambahan dalam obat, tepung tapioka memenuhi syarat karena mengandung pati 84,6-98,6 %, serat kasar 0,98-1,68 %, kehalusan baik karena sisa tertinggal kurang dari 5 % pada ayakan ukuran 65 uci dan tidak mengandung HCN yang toksik.

Melihat hasil penelitian dan beberapa sifat yang lebih baik tersebut, maka tepung tapioka sebagai bahan tambahan khususnya campuran pembuatan *extractum curcumae*, sekaligus sebagai bahan makanan unggas merupakan pilihan yang tepat untuk dipakai dalam penelitian selanjutnya.

## 6.2. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Kecernaan Pakan Ayam Pedaging

Rangkaian penelitian selanjutnya yang telah dilakukan dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *extractum curcumae* berpengaruh terhadap tingkat kecernaan pakan. Sebagaimana pernyataan Lillman dkk (1984) yang menyatakan bahwa untuk mengevaluasi tingkat ketersediaan zat pakan, maka perlu dilakukan penelitian kecernaan dan metabolisme. Hal ini diperkuat dengan pendapat Kavindrani dan Samsudikarta (1980) yang menyatakan bahwa kemampuan



berpengaruh terhadap pencernaan dan terbukti dari penelitian dengan tikus putih yang diberi kurkumin 0,2 % dari bobot badan selama 2 minggu, setelah 1 jam pemberian, sekitar 90 % dari kurkumin ditemukan di dalam lambung dan usus halus. Absorpsi dalam tubuh dilakukan oleh usus halus yaitu antara 3 sampai 7 jam setelah pemberian per oral dan sekitar 60 % telah diabsorpsi oleh usus di mana 40 % dapat ditemukan pada feses. Selanjutnya dari hasil pemeriksaan pada jaringan, menunjukkan bahwa kurkumin tidak ditemukan di dalam jantung dan hanya sebagian kecil saja ditemukan di dalam pembuluh darah portal dan ginjal.

Aras extractum curcumae sebagai perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari kelompok kontrol (0 mg/kg bb) untuk selanjutnya disebut K<sub>0</sub>, kelompok aras 25 mg/kg bb (K<sub>25</sub>), kelompok aras 50 mg/kg bb (K<sub>50</sub>), kelompok aras 75 mg/kg bb (K<sub>75</sub>) dan kelompok aras 100 mg/kg bb (K<sub>100</sub>). Sedangkan umur ayam saat pemberian disingkat U<sub>1</sub> untuk 1 minggu, U<sub>2</sub> untuk 2 minggu, U<sub>3</sub> untuk 3 minggu, U<sub>4</sub> untuk 4 minggu, U<sub>5</sub> untuk 5 minggu dan U<sub>6</sub> untuk 6 minggu. Dari hasil penelitian sebagaimana tabel 5.3, menunjukkan bahwa masing-masing aras perlakuan dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan lemak kasar, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kecernaan serat kasar.

#### **6.2.1. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Kecernaan Bahan Organik Pakan Ayam Pedaging**

Pemberian extractum curcumae ternyata berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan kecernaan bahan organik pakan yang diberikan pada umur pemeuliharaan sampai 6 minggu. Pemberian extractum curcumae sebanyak 75

mg/kg bb (K<sub>25</sub>) terbukti memiliki tingkat kecernaan paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain dan kelompok kontrol. Tingkat kecernaan berturut-turut diikuti oleh K<sub>50</sub>, K<sub>100</sub> dan K<sub>25</sub> walaupun antara kelompok perlakuan secara statistik tidak berbeda dan hanya dengan kelompok kontrol (K<sub>0</sub>) yang terbukti berbeda nyata ( $p < 0.05$ ).

Pengaruh peningkatan kecernaan ini lebih banyak disebabkan oleh aktivitas kurkumoid yang terkandung pada *extractum curcumae* dalam membantu proses pencernaan khususnya sebagai stimulan pengeluaran cairan empedu dan sekresi enzim pankreas yang melancarkan aktivitas fisik dan kimiawi di dalam saluran pencernaan. Hal ini didukung oleh pernyataan Arifin dan Kardiyono (1985), bahwa temulawak dapat memperbaiki aktivitas pencernaan. Sedangkan Ramaprasad dan Sirsi (1956) menyatakan bahwa pemberian kurkumin pada anjing bersifat kolereetik, yang secara aktif mampu meningkatkan produksi dan sekresi empedu oleh sel-sel hati dan sekresi pankreas sampai dua kali lipat, sehingga dapat meningkatkan angka kecernaan bahan organik dalam pakan yang diberikan.

Dalam penelitian ini, pemberian *extractum curcumae* dengan aras 25-100 mg/kg bb dalam pakan ayam pedaging, mampu meningkatkan kecernaan bahan organik kecuali untuk serat kasar. Penelitian Ramaprasad dan Sirsi (1956) dengan pemberian kurkumin secara intravena pada anjing sebesar 5 mg/kg bobot badan, menyebabkan naiknya sekresi empedu sebanyak 13 - 26 %. Bila dosis dinaikkan 10 mg/kg maka sekresi naik menjadi 30 - 60 % dan bila kurkumin ditambah sampai 25 mg/kg maka sekresi empedu meningkat menjadi 100 %.



Dengan meningkatnya produksi dan sekresi empedu oleh sel-sel hati, maka secara tidak langsung akan berpengaruh pada fungsi hati, kandungan empedu dan pankreas dengan meningkatnya sekresi empedu juga akan meningkatkan pencernaan pakan. Kenaikan sekresi empedu dan pankreas, dapat diketahui dengan terjadinya penurunan kadar bilirubin, kolesterol, dan lipase (Kalk dan Nissen, 1951 yang dikutip Hadi, 1985)

Seluruh perlakuan aras pemberian, terbukti pula bahwa umur berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat kecernaan bahan organik. Pada saat ayam berumur 2 dan 3 minggu tercapai tingkat kecernaan yang tinggi namun saat umur mencapai 4 minggu ( $U_4$ ) tingkat kecernaan mulai menurun secara nyata ( $p < 0,05$ ), demikian juga pada umur berikutnya ( $U_5$  dan  $U_6$ ). Dengan demikian pada saat ayam mencapai umur 1, 2 dan 3 minggu, ayam yang diberi tambahan extractum curcumae sampai 100 mg/kg bb mempunyai tingkat kecernaan bahan organik yang lebih baik dibandingkan umur 4, 5 dan 6 minggu.

Pola peningkatan dan penurunan kecernaan ini sesuai dengan pola pertumbuhan dan kecernaan pakan pada ayam pedaging, di mana pada umur-umur awal, tingkat kecernaan pakan umumnya lebih tinggi dibandingkan pada saat akhir pemeliharaan. Hal ini yang menyebabkan tingkat pertumbuhan badan ayam juga memperlihatkan kecenderungan yang sama yaitu pertumbuhan yang cepat pada awal pemeliharaan dan lambat pada umur-umur berikutnya. Akibatnya pengaruh peningkatan kecernaan ini akan menyebabkan tingginya tingkat ketersediaan bahan organik yang sangat penting digunakan untuk pertumbuhan dan hidup pokok ayam.

Sesuai pendapat Tillman, dkk (1984) bahwa bahan organik sebagai indikator ketersediaan nutrisi dalam setiap bahan pakan sangat penting diketahui tingkat kecernanya. Sebab bahan organik dalam pakan unggas berupa protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan bersama-sama dengan mineral serta air, merupakan bahan yang sangat esensial dipergunakan ayam pedaging untuk hidup pokok dan pertumbuhan. Oleh karena itu apabila bahan organik total yang tersedia pada bahan pakan memiliki kecernaan yang tinggi, maka memungkinkan pertumbuhan ayam pedaging menjadi tinggi pula. Terhadap perlakuan pemberian *extractum curcumae* ternyata berpengaruh nyata dalam meningkatkan kecernaan bahan organik sampai umur peneliharaan 6 minggu pada ayam pedaging.

#### **6.2.2. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Kecernaan Protein Kasar Pakan Ayam Pedaging**

Dari hasil penelitian ini terbukti bahwa *extractum curcumae* mampu meningkatkan kecernaan protein kasar pada pakan ayam pedaging. Ditinjau dari besarnya aras perlakuan kecernaan protein kasar pada umur 6 minggu pada perlakuan  $K_{75}$  terbukti memiliki tingkat kecernaan paling tinggi ( $p < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Selanjutnya berturut-turut kecernaan protein kasar itu menurun pada kelompok  $K_{50}$ ,  $K_{100}$  dan  $K_{25}$  dan yang paling rendah adalah kelompok kontrol ( $K_0$ ). Ini berarti pemberian *extractum curcumae* dengan aras 25 sampai 100 mg/kg bb dalam pakan ayam pedaging, mampu meningkatkan kecernaan protein kasar, sejak minggu awal sampai minggu ketiga di mana aras yang paling baik dalam meningkatkan kecernaan protein kasar adalah 75 mg/kg bb.

Meningkatnya kecernaan protein kasar pada ayam percobaan ini berkaitan dengan fungsi pankreas dalam proses pencernaan protein. Hal ini didukung oleh pendapat Bauman (1975) yang menyatakan bahwa ekstrak temulawak di samping meningkatkan sekresi empedu juga meningkatkan sekresi pankreas.

Sebagaimana pendapat Anggorodi (1985) bahwa langkah pertama dalam proses pencernaan protein terjadi bila mukosa berhubungan dengan enzim pepsin dari getah proventriculus ayam pedaging. Pepsin memecah protein menjadi gugusan lebih sederhana yaitu proteosa dan pepton. Getah pankreas yang mengandung enzim tripsin, kimotripsin dan karboksipeptidase dialirkan ke duodenum untuk memecah protein menjadi peptida dan asam amino. Selanjutnya penilaian atas kualitas protein akan ditentukan dari kesanggupannya untuk membantu pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh.

Ditinjau dari umur saat pemberian *extractum curcumae*, pengaruhnya terbukti berbeda nyata dan hasilnya berbeda-beda. Pada saat ayam berumur 1 minggu, tercapai tingkat kecernaan tertinggi dan tetap tinggi pada umur 2 minggu dan 3 minggu tetapi berbeda nyata bila dibandingkan pada kelompok U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub> dan U<sub>4</sub>. Dengan demikian saat umur 1, 2 dan 3 minggu, ayam yang mendapat tambahan *extractum curcumae* sampai 100 mg/kg hb mempunyai tingkat kecernaan protein kasar yang lebih baik dibandingkan dengan umur yang lain. Hal ini terkait dengan ketersediaan dan kebutuhan protein bagi ayam muda, bahwa ayam pada masa pertumbuhan membutuhkan protein lebih banyak dibandingkan dengan ayam yang lebih tua dan protein tersebut secara efektif akan digunakan

untuk pertumbuhan seluruh jaringan tubuh, untuk hidup pokok dan untuk pertumbuhan bulu (Anggorodi, 1985)

### **6.2.3. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Kecernaan Lemak Kasar Pakan Ayam Pedaging**

Perlakuan aras pemberian extractum curcumae sampai dengan 100 mg/kg bb dalam penelitian ini terbukti mampu meningkatkan kecernaan lemak kasar pada pakan ayam pedaging. Pengaruh ini lebih banyak ditentukan oleh proses pencernaan lemak yang melibatkan enzim lipase dari pankreas dan fungsi garam-garam empedu dalam proses emulsifikasi pakan. Padahal salah satu fungsi utama kurkuminoid yang terkandung dalam extractum curcumae adalah merangsang pengeluaran empedu. Oleh karena itu peningkatan kecernaan lemak dalam pakan ini adalah pengaruh langsung dan kurkuminoid yang terdapat pada extractum curcumae tersebut. Penelitian Schonack dkk. (1990), menyatakan bahwa temuputih yang juga mengandung kurkuminoid dapat berfungsi sebagai stomachic dan kaminativa, yang berefek positif terhadap peningkatan hidrolisis lemak dan absorpsi nutrien lainnya di dalam usus. Demikian juga pendapat Kalk dan Nissen (1931) yang dikutip Hadi (1985) menyatakan bahwa kurkumin berpengaruh terhadap kenaikan sekresi empedu dan pankreas. Menurut Bauman (1975), ekstrak temulawak di samping meningkatkan sekresi empedu sebagai produksi sel hati, juga meningkatkan sekresi pankreas. Menurut Anggorodi (1985) kantong empedu pada unggas mampu mengeluarkan beberapa enzim antara lain amino-peptidase, dipeptidase, sukrase, maltase, laktase, fosfatase dan glukosidase serta asam empedu yang berfungsi mengemulsikan senyawa lipid. Oleh karena itu tingginya kecernaan ini melibatkan proses emulsifikasi yang

optimal seluruh lemak sehingga dapat diabsorpsi oleh usus halus. Sebagaimana pendapat Frandsen (1992) bahwa pencernaan lemak terjadi setelah garam-garam empedu mengemulsi butir-butir lemak menjadi molekul yang ukurannya lebih kecil, yang kemudian dipecah lagi oleh enzim lipase pankreatik menjadi digliserida, monogliserida, asam lemak bebas serta gliserol. Demikian juga pendapat Svendsen dan Carter (1984) bahwa empedu merupakan cairan kental berwarna kecoklatan yang mengandung garam-garam empedu dan beberapa macam zat organik. Garam-garam empedu meliputi garam natrium dan kalium dalam asam ginkokolat atau asam taukokolat. Komponen organik yang penting adalah fosfolipid, kolesterol dan zat warna empedu bilirubin dan biliverdin. Reaksi pada empedu berlangsung dengan pH antara 7 sampai 8. Garam empedu bersama-sama dengan lemak dalam empedu berperan penting dalam pencernaan lemak di usus halus. Garam-garam tersebut memungkinkan terjadinya emulsi sehingga lemak makanan dengan mudah dapat dipecahkan oleh enzim pankreatik yang larut dalam air.

Kecernaan lemak pakan pada ayam yang dipelihara sampai umur 6 minggu seperti dapat dilihat pada tabel 5.6 berbeda pengaruhnya. Pada kelompok perlakuan  $K_{100}$  terbukti memiliki tingkat kecernaan paling tinggi walaupun kelompok ini tidak berbeda dengan  $K_{40}$  dan  $K_{70}$ , tetapi berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan  $K_{25}$  dan kontrol. Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae dengan aras 25-100 mg/kg bb dalam pakan ayam pedaging, mampu meningkatkan kecernaan lemak kasar. Selanjutnya dari seluruh

perlakuan, terbukti pula bahwa umur pemberian juga memberikan perbedaan yang nyata terhadap tingkat kecernaan lemak kasar

Sesuai dengan pendapat Wahyu (1992) bahwa besarnya persentase absorpsi lemak atau asam lemak dalam tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain panjang rantai asam lemak, banyaknya ikatan rangkap, ada tidaknya ikatan ester, atau apakah lemak dalam bentuk trigliserida, sebagai asam lemak jenuh atau tidak jenuh pada bagian gliserol dan molekul trigliserida, umur ayam, perbandingan antara beberapa asam lemak yang bebas, mikroflora usus, komposisi kandungan asam lemak dalam pakan dan banyak atau tipe trigliserida dalam campuran lemak pakan. Oleh karena itu setiap perbedaan umur, menghasilkan tingkat kecernaan yang berbeda seperti yang dilaporkan oleh National Research Council (1994) bahwa semakin tinggi umur ayam, maka akan semakin tinggi pula daya absorpsi terhadap lemak dalam pakan dan hal ini berarti dapat menambah masukan energi di dalam tubuh, sehingga diharapkan akan terjadi timbunan lemak yang lebih banyak.

Anggorodi (1985) menyatakan bahwa ayam yang mengkonsumsi energi berlebihan, energi tersebut akan disimpan sebagai lemak dalam depot-depot lemak sehingga akan meningkatkan jumlah lemak dalam tubuh. Kubena, dkk (1974) menyatakan bahwa di dalam tubuh ayam, lemak akan ditimbun dalam dua golongan utama yaitu lemak subkutan dan lemak abdominal.

#### **6.2.4. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Kecernaan Serat Kasar Pakan Ayam Pedaging**

Seperu dapat dilihat pada tabel 5.7, kecernaan serat kasar pada ayam pedaging, antara perlakuan K<sub>1</sub>, terbukti memiliki tingkat kecernaan yang tidak

berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) baik dengan kelompok kontrol maupun dengan perlakuan yang lain. Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* dengan aras sampai dengan 100 mg/kg bb dalam pakan ayam pedaging, belum mampu meningkatkan kecernaan serat kasar.

Dari hasil penelitian ini (tabel 5.7) ternyata umur pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap tingkat kecernaan serat kasar ( $p < 0.05$ ). Pada saat ayam berumur 3 minggu ( $U_1$ ) dan 4 minggu ( $U_2$ ) tingkat kecernaan mulai dicapai angka tertinggi dibandingkan dengan kelompok  $U_0$ , demikian juga bila dibandingkan dengan kelompok  $U_1$  dan  $U_2$ . Dengan demikian pada saat ayam berumur 3 dan 4 minggu, ayam yang mendapat *extractum curcumae* dalam pakan sampai 100 mg/kg bb mempunyai tingkat kecernaan serat kasar yang lebih baik dibandingkan pada umur yang lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1985) bahwa pati dan gula mudah dicerna oleh unggas, sedangkan pentosan dan serat kasar sulit dicerna oleh anak ayam yang masih muda. Kesulitan pencernaan ini disebabkan karena ayam kurang mempunyai enzim selulase untuk mencerna serat kasar kecuali pati. Padahal serat kasar adalah kelompok karbohidrat yang dapat bertindak sebagai sumber panas dan energi bila ayam mampu mencernanya. Serat kasar ini mampu mencegah penggumpalan dalam lambung dan usus karena serat ini bertindak sebagai pencakar dan dapat mempertahankan tonus otot yang wajar dalam saluran pencernaan.

### 6.3. Pengaruh *Extractum Curcumae* Terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Semu dan Sejati pada Ayam Pedaging

Energi termetabolisasi adalah energi yang dapat dicerna dikurangi dengan energi yang hilang lewat urin dan gas. NRC dari tahun 1984 sampai saat ini untuk energi termetabolisasi untuk unggas masih menggunakan nilai *apparent metabolizable energy* (AME). Menurut Sinurat (1990), AME adalah energi termetabolisasi yang didapat dengan mengurangi *gross energy* bahan makanan dengan energi yang terdapat dalam feses, jika bahan makanan tersebut diberikan pada unggas. Sedangkan *true metabolizable energy* (TME) adalah *gross energy* bahan makanan dikurangi dengan energi yang terdapat dalam feses, setelah dikurangi dengan energi endogen yang hilang.

Zat pakan yang menjadi sumber energi dalam pakan ayam adalah karbohidrat, lemak dan protein (Wahyu, 1992). Energi yang dikonsumsi, akan dipergunakan oleh tubuh untuk pertumbuhan, aktivitas, mempertahankan suhu tubuh yang normal dan produksi melalui perubahan energi pakan menjadi energi untuk bekerja, diubah menjadi panas dan untuk disimpan dalam jaringan tubuh.

Perlakuan aras pemberian *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb terbukti mampu meningkatkan energi termetabolisasi semu (AME) maupun energi termetabolisasi sejati (TME) pada pakan ayam pedaging. Energi termetabolisme pakan ayam pada perlakuan  $K_{75}$  dan  $K_{100}$  terbukti memiliki nilai tertinggi dibandingkan ke 3 kelompok lainnya. Peningkatan nilai energi baik AME maupun TME pada kelompok  $K_{75}$  maupun  $K_{100}$  terlihat berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan  $K_{25}$ ,  $K_{50}$  dan  $K_0$  (kontrol). Tingkat terendah



nilai energi dijumpai pada kelompok kontrol (K<sub>0</sub>) walaupun dengan K<sub>75</sub> pengaruh keduanya tidak berbeda nyata.

Pengaruh ini lebih banyak disebabkan oleh fungsi kurkuminoid yang terkandung dalam *extractum curcumae* dan terkait dengan proses pencernaan pakan, oleh karena optimalisasi fungsi enzim dan cairan yang disekresi oleh pankreas, empedu dan lambung. Sebagaimana pendapat Ramaprasad dan Sirsi (1956), Rao dkk (1970) dan Bauman (1975) bahwa kurkumin yang terkandung dalam tanaman *curcuma* bersifat koleretik yaitu mampu secara aktif meningkatkan produksi sekresi empedu oleh sel-sel hati dan pankreas sampai dua kali lipat. Demikian juga menurut Schunack dkk. (1990), bahwa temulawak berefek sebagai *stomachic* dan *karminativa*. Kandungan kurkuminoid dalam *extractum curcumae* dalam penelitian ini mendorong peningkatan hidrolisis lemak dan absorpsi nutrien lainnya di dalam usus. Menurut Moelyono, dkk. (1985), cairan infus temulawak yang disuntikkan dalam tubuh mampu mempengaruhi tonus dan kontraksi usus, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki fungsi dan saluran pencernaan, termasuk fungsi hati, usus halus, empedu dan pankreas. Dengan meningkatnya sekresi empedu oleh sel-sel hati, maka secara tidak langsung berpengaruh terhadap aktivitas dan fungsi hati, kantung empedu dan pankreas.

Pada tingkat energi metabolisme, menurut pendapat Tilman, dkk. (1984) setiap umur ternak berbeda-beda dan ada beberapa faktor, yang mempengaruhi antara lain spesies hewan, penggunaan asam-asam amino dalam tubuh, cara penyediaan pakan, tingkat kesumbangan pakan serta proses yang terjadi dalam

alat pencernaan. Sedangkan menurut Hill dan Anderson (1958), energi metabolis tidak bergantung pada jumlah konsumsi pakan

Dari hasil penelitian ini sudah jelas bahwa pemberian *extractum curcumae* mempunyai keterkaitan baik langsung maupun tidak langsung terhadap kualitas proses pencernaan baik secara fisik, kimiawi maupun biologis. Hal ini melibatkan sekresi enzim, asam lambung, air dan cairan empedu yang mempengaruhi mekanisme kerja organ pencernaan. Dengan meningkatnya jumlah dan lengkapnya beberapa enzim yang disekresikan oleh pankreas, cairan yang dikeluarkan empedu serta dengan optimalnya fungsi lambung dan usus halus, maka seluruh pakan yang dikonsumsi akan efektif untuk diubah menjadi energi yang diperlukan tubuh. Anggorodi (1985) mempertegas pernyataan diatas bahwa kantong empedu pada unggas mampu mengeluarkan beberapa enzim antara lain enzim aminopeptidase, dipeptidase, sukrase, maltase, laktase, tiosfarase dan glukosidase yang mempunyai peran penting dalam proses pencernaan serta asam empedu yang berfungsi mengemulsikan senyawa lipid. Sedangkan kelenjar pankreas menurut Wirahadikusumah (1985) mampu menghasilkan enzim tripsin, kimotripsin, karboksipeptidase, amilase, lipase, ribonuklease, deoksiribonuklease, kolesterol esterase yang juga sangat berkepentingan dengan penguraian pakan dalam proses pencernaan. Amilase mampu menguraikan oligosakarida menjadi maltosa. Tripsin dan kimotripsin menguraikan polipeptida dan oligopeptida menjadi asam amino. Lipase menguraikan triglisida menjadi asam lemak dan gliserol serta kolesterol esterase menguraikan senyawa ester kolesterol (Wirahadikusumah, 1985)

#### **6.4. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Indikator Metabolik Ayam Pedaging**

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan indikator metabolik pada ayam pedaging adalah mengukur pengaruh pemberian *extractum curcumae* dengan 5 macam aras dengan tiga macam waktu pengukuran. Pakan yang diberi *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb, ternyata berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar glukosa, total protein, albumin, globulin, trigliserida darah, serta hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (lihat tabel 5.9), tetapi tidak mempengaruhi ( $p > 0,05$ ) peningkatan maupun penurunan leukosit dalam darah. Untuk mengetahui tingkat pengaruh dari masing-masing aras, maka diukur kemampuannya berdasarkan waktu setelah ayam mengkonsumsi pertama kali. Untuk itu diukur lama konsumsi dalam 3 periode yaitu lama konsumsi awal untuk selanjutnya disingkat  $L_0$ , lama konsumsi 3 jam ( $L_3$ ) dan lama konsumsi 6 jam ( $L_6$ ). Semua ini menunjukkan bahwa disamping mempengaruhi kecernaan dan tingkat energi metabolisane, pemberian *extractum curcumae* juga mempengaruhi kondisi metabolik, yang ditunjukkan dengan beberapa indikatornya.

##### **6.4.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Glukosa Darah Ayam Pedaging**

Kadar glukosa dalam darah merupakan refleksi dari keadaan nutrisi disamping karena faktor emosi dan fungsi endokrin (Girindra, 1984). Perlakuan aras *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb terbukti mampu berpengaruh terhadap peningkatan kadar glukosa dalam darah. Dalam penelitian ini terbukti perlakuan  $K_2$  dan  $K_{100}$  dapat meringkatkan kadar gula dalam darah

apabila dibandingkan dengan kelompok  $K_{50}$ ,  $K_{25}$  dan kelompok kontrol ( $K_0$ ). Adanya pengaruh ini disebabkan oleh kemampuan utama kurkuminoid yang terkandung pada *extractum curcumae* dalam mengaktifkan fungsi empedu dan pankreas untuk meningkatkan tingkat kecernaan dan menyediakan energi yang telah dimetabolisme dari pakan.

Menurut Yasu, dkk (1992) dalam penelitiannya dengan pemberian kurkumin pada tikus, ternyata mampu meningkatkan konsumsi air, glukose serum, triglisenda serum dan fosfolipid. Hal ini membuktikan bahwa peningkatan kadar glukosa darah tersebut disebabkan oleh pemberian *extractum curcumae*.

Peningkatan kadar glukosa setelah makan tersebut terbukti dari penelitian ini yaitu pengaruh lama konsumsi *extractum curcumae* terhadap kadar glukosa darah. Pada saat ayam telah mengkonsumsi *extractum curcumae* dalam waktu 6 jam ( $L_6$ ), tercapai kadar tertinggi, yaitu mencapai 260 mg/dl. Hal ini membuktikan bahwa *extractum curcumae* yang telah dikonsumsi selama 3 sampai 6 jam, meningkatkan kadar glukosa darah dengan tingkat kenaikan yang linear. Hal itu sesuai dengan pendapat Girindra (1984) bahwa setelah makan, kadar gula dalam darah pada hewan monogastrik dan hal ini tidak terdapat dalam hewan manusia. Faktor yang menyebabkan meningkatnya glukosa darah ini adalah meningkatnya hormon norepinefrin, epinefrin dan glukagon yang semuanya bersifat pemecah glikogen (glikogenolitik) disamping oleh karena kerja hormon glukokortikoid yang menghambat pemantauan glukosa secara langsung tetapi merangsang terjadinya glukoneogenesis.

#### 6.4.2. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Protein Darah Ayam Pedaging

Protein didalam tubuh berada dalam keadaan keseimbangan yang dinamis dan secara kontinyu diuraikan dan dibentuk kembali melalui proses katabolisme dan anabolisme. Asam-asam amino diperlukan untuk sintesa protein dalam sel. Asam amino diambil dari kelompok asam-asam amino bebas didalam plasma darah. Kelompok asam amino tersebut diperbesar jumlahnya oleh absorpsi asam amino dari usus halus, atau yang diperoleh dari penguraian protein dan asam amino yang disintesa dalam hati (Sverdrsen dan Carter, 1984)

Perlakuan aras *extractum curcumae* sampai dengan 100 mg/kg bb terbukti juga mampu berpengaruh terhadap peningkatan kadar protein dalam darah. Perlakuan  $K_{50}$ ,  $K_{75}$  dan  $K_{100}$  pada pengukuran jam yang ke-6 mampu meningkatkan kadar protein darah masing-masing sebesar 3,93 g/dl; 3,97 g/dl dan 3,97 g/dl. Perbedaan pengaruh itu terlihat nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan  $K_0$  dan  $K_{50}$ . Hal ini membuktikan bahwa pemberian dengan aras 50 mg/kg bb saja mampu meningkatkan kadar total protein darah setelah 6 jam diberikan bersama pakan.

Peningkatan tersebut lebih banyak disebabkan oleh faktor makanan artinya dengan meningkatnya kecernaan zat makanan oleh kandungan kurkuminoid dalam *extractum curcumae* dalam proses pencernaan, maka metabolisme didalam darahpun juga meningkat, sehingga zat makanan yang tersedia didalam darah juga meningkat. Hal ini menurut Girindra (1984), protein plasma yang terutama terdiri dari albumin dan globulin kadarnya dipengaruhi oleh proses penyakit dan makanan. Perbandingan albumin dan globulin pada hewan

sehat berkisar antara 0,5 – 1,5 dan kadar protein total 5,5 sampai 7,5 g/dl, sedang pada hewan sakit kadarnya akan turun. Sebanyak 90-95 % protein plasma disintesis didalam hati dan konsentrasinya tergantung banyak hal antara lain laju sintesis, katabolisme makanan, penyakit dan daya pengeluaran oleh hati. (Gindra, 1984).

Selanjutnya dan seluruh perlakuan, terbukti pula bahwa lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap kadar protein darah. Setelah ayam mengkonsumsi dalam waktu 6 jam (L<sub>1</sub>), tercapai kadar protein tertinggi, yang selanjutnya diikuti L<sub>2</sub>. Hal ini membuktikan bahwa 3 dan 6 jam setelah konsumsi, *extractum curcumae* mempengaruhi kadar total protein darah.

Asam amino diserap oleh usus halus masuk kedalam pembuluh darah portal dan diangkut ke hati. Penyerapan peptida terjadi dengan hidrolisa peptida menjadi asam amino bebas yang masuk kedalam sel mukosa. Peristiwa ini terjadi karena kerja enzim dipeptidase pada jonjot dan sitosol sel-sel tersebut. Hati mengatur jalannya penyerapan asam-asam amino dan pengembaliannya kedalam darah dalam bentuk protein plasma dan asam amino bebas dengan cabang rantai asam amino yang lebih banyak. (Svendsen dan Carter, 1984)

#### **6.4.3. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Trigliserida Darah Ayam Pedaging**

Trigliserida merupakan kelompok lipid selain fosfolipid dan kolesterol yang disintesis secara aktif didalam jaringan sel hewan, terutama didalam sel dan sel hati mamalia (Wirahadikusuma, 1985). Dalam penelitian ini sampai dengan perlakuan aras 100 mg/kg bb terbukti mampu berpengaruh terhadap meningkatnya

kadar trigliserida dalam darah. Mulai dari kelompok perlakuan  $K_{50}$  terbukti sudah menghasilkan peningkatan kadar trigliserida dalam darah, demikian juga dengan kelompok perlakuan  $K_{75}$  maupun  $K_{100}$ . Perbedaan pengaruh itu terlihat nyata apabila dibandingkan dengan  $K_{25}$  dan  $K_0$ . Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* dengan aras 50 mg/kg bb atau lebih mampu meningkatkan kadar trigliserida darah. Ini sangat menguntungkan bagi ayam, sebab menurut Setiadji, dkk (1986) trigliserida merupakan sumber energi utama selain glukosa darah dan terbukti lebih mudah diubah menjadi energi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yasm dkk. (1991) bahwa tikus yang diberi kurkumin sampai 2 % dalam pakan berpengaruh terhadap peningkatan trigliserida. Pada perlakuan kurkumin pada tikus ini, peningkatannya ditunjukkan oleh kadar trigliserida sebesar 130 mg/dl dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu 127 mg/dl. Sedangkan bila diberi dalam bentuk serbuk temulawak sebesar 4 % dalam perlakuan, kadarnya sebesar 448 mg/dl dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu sebesar 432 mg dl.

Trigliserida ini berasal dari lemak yang diabsorpsi sebagai asam-asam lemak bebas dan monogliserida. Rantai pendek asam-asam lemak diabsorpsi di dalam darah seperti asam lemak bebas. Sedangkan asam lemak rantai panjang (12 atom C lebih) diabsorpsi didalam sel epitel usus. Selama transportasi melewati sel epitel, asam ini bergabung dengan molekul membentuk trigliserida. Trigliserida ini selanjutnya melalui pembuluh limfe menuju keseluruhan tubuh (Svendsen dan Carter, 1984)

Dari seluruh perlakuan, terbukti pula bahwa lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap kadar trigliserida darah. Pada saat ayam telah mengkonsumsi selama 6 jam ( $t_6$ ), tercapai kadar trigliserida darah yang tertinggi, yaitu rata-rata sebesar 38,40 mg/dl dan yang paling rendah kelompok kontrol ( $t_0$ ), yaitu pengukuran trigliserida pada awal pemberian perlakuan dengan rata-rata 27,87 mg/dl. Ini berarti bahwa lama konsumsi *extractum curcumae*, mempengaruhi kadar trigliserida darah dengan tingkat kenaikan yang linier. Hasil ini sesuai dengan pendapat Yasni, dkk. (1991) bahwa pemberian kurkumin pada tikus mampu meningkatkan trigliserida dan fosfolipid dalam serum darah.

Dibandingkan dengan sumber energi lainnya, seperti karbohidrat dan protein, trigliserida memiliki beberapa kelebihan, antara lain energi yang dihasilkan oleh proses oksidasi sempurna dari trigliserida adalah sebesar 9 kkal/gr, sedangkan glikogen sebagai senyawa karbohidrat yang lain hanya 4 kkal/gr. Trigliserida yang berada dalam sel akan disimpan dalam bentuk molekul yang tak terhidratasi sehingga bentuknya dapat lebih pekat, energi yang dihasilkan merupakan 40 % dari jumlah energi yang dibutuhkan oleh manusia dalam keadaan yang normal. Sebagian besar asam lemak bebas yang mengalami karbolisme berasal dari proses hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase yang terdapat dalam jaringan lemak. (Wirahadikusumah, 1985)

#### **6.4.4. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging**

Pemberian *extractum curcumae* mulai dari 50 mg/kg bb sampai dengan 100 mg/kg bb ternyata mampu meningkatkan kadar hemoglobin darah pada ayam pedaging. Perlakuan  $K_{100}$  memiliki kadar tertinggi dibandingkan kelompok



perlakuan  $K_{50}$  dan  $K_{100}$ , namun secara statistik tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Tetapi bila dibandingkan dengan kelompok kontrol, ketiga kelompok perlakuan  $K_{25}$ ,  $K_{50}$  dan  $K_{100}$ , perbedaan pengaruh itu terlihat nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil ini memberi bukti bahwa pemberian extractum curcumae sebesar 50 mg/kg bb mampu meningkatkan kadar hemoglobin darah pada ayam pedaging.

Ditinjau dari lama waktu pemberian perlakuan, terbukti pula bahwa lama pemberian extractum curcumae berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ). Setelah 6 jam ayam mengkonsumsi extractum curcumae ( $L_6$ ), kadar hemoglobin telah mencapai kadar tertinggi terutama pada aras 100 mg/kg bb yaitu sebesar 13,73 g/dl. Demikian juga pada aras 50 mg/kg bb dan 75 mg/kg bb, sudah dapat meningkatkan kadar hemoglobin darah, walaupun angka tersebut tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dibandingkan aras 100 mg/kg bb. Dalam penelitian ini ternyata aras 25 mg/kg bb belum mampu meningkatkan kadar hemoglobin darah. Hal ini membuktikan bahwa extractum curcumae aras 50 mg/kg bb sampai dengan 100 mg/kg bb yang telah dikonsumsi, mampu meningkatkan kadar hemoglobin darah dengan tingkat kenaikan yang linier.

Peningkatan kadar hemoglobin ini terkait langsung dengan tingginya tingkat kecernaan protein dalam pakan dan kadar protein darah, akibat pengaruh extractum curcumae. Ketersediaan senyawa protein globin ini akan digunakan sebagai bahan baku pembentukan hemoglobin. Sesuai dengan pendapat Guyton (1983) bahwa secara kimiawi sintesis hemoglobin terutama dari asam asetat dan glisin yang terjadi di dalam mitokondria. Diduga asam asetat diubah dalam siklus krebs menjadi alfa ketoglutarat, dan dua molekul asam ini berikatan dengan satu

molekul glisin membentuk senyawa pirol. Selanjutnya empat senyawa pirol bersatu membentuk protoporphin III yang kemudian berikatan dengan besi membentuk heme. Empat molekul heme akan berikatan dengan satu molekul globin yang berasal dari globulin yang ada di dalam ribosom, membentuk hemoglobin.

Sintesis hemoglobin terjadi mulai dalam eritroblas dan terus berlangsung sampai tingkat normoblasti. Meskipun sel darah merah muda meninggalkan sumsum tulang dan masuk ke dalam aliran darah, mereka terus membentuk hemoglobin dalam jumlah pada periode berikutnya.

#### **6.4.5. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Darah Eritrosit Ayam Pedaging**

Perlakuan aras pemberian extractum curcumae 25 mg/kg bb sampai dengan 100 mg/kg bb terbukti mampu berpengaruh terhadap peningkatan jumlah eritrosit. Walaupun antara perlakuan K<sub>100</sub>, K<sub>75</sub>, K<sub>50</sub> dan K<sub>25</sub> tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan K<sub>0</sub> (kontrol), ternyata keempat kelompok ini lebih tinggi jumlah eritrosit yang dihasilkan dibanding pada kelompok kontrol. Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae mampu meningkatkan jumlah eritrosit. Selanjutnya dari seluruh perlakuan, terbukti pula bahwa lama pemberian extractum curcumae berbeda nyata. Rataan jumlah eritrosit tertinggi tercapai pada lama pemberian 6 jam(L<sub>6</sub>) dan terendah pada perlakuan L<sub>2</sub>. Semua ini juga disebabkan oleh faktor makanan yang telah dicerna dan dimetabolisme dengan tingkat yang lebih efisien akibat konsumsi extractum curcumae.

Pemivataan Svendsen dan Carter (1984) dan Guyton (1983) menyebutkan bahwa konsentrasi eritrosit dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain makanan, rangsangan tertentu, volume darah, bangsa, suhu, lingkungan dan faktor iklim. Meskipun jumlah sel darah merah dalam sistem sirkulasi diatur dalam batas yang sempit tetapi jumlah itu selalu tersedia untuk memberikan oksigenasi jaringan dengan cukup, sehingga jumlah ini tergantung dari kemampuan fungsional sel untuk membawa oksigen ke jaringan dalam memenuhi kebutuhan oksigen jaringan tubuh tertentu.

#### **6.4.6. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Hematokrit Darah Ayam Pedaging**

Pelakuan aras pemberian *extractum curcumae* 25 mg/kg bb sampai dengan 100 mg/kg bb terbukti mampu berpengaruh terhadap peningkatan hematokrit. Walaupun antara perlakuan  $K_{100}$ ,  $K_{75}$ ,  $K_{50}$  dan  $K_{25}$  tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_0$  (kontrol), ternyata keempat kelompok ini lebih tinggi jumlah eritrosit yang dihasilkan dibanding pada kelompok kontrol. Jumlah tertinggi dicapai oleh aras 75 mg/kg bb ( $K_{75}$ ) dan hasilnya menunjukkan perbedaan dengan yang lain yaitu benurut-turut dengan perlakuan  $K_{25}$ ,  $K_{50}$  dan  $K_{100}$  serta perlakuan kelompok kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* mampu meningkatkan hematokrit. Selanjutnya dari seluruh perlakuan, terbukti pula bahwa lama pemberian *extractum curcumae* berbeda nyata. Rataan hematokrit tertinggi tercapai pada lama pemberian 6 jam (L<sub>6</sub>) dan terendah pada perlakuan L<sub>0</sub>. Perbedaan yang nyata ini disebabkan oleh faktor makanan yang telah dicerna dan dimetabolisme dengan tingkat yang lebih efisien akibat konsumsi *extractum curcumae*.

## **6.5. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Status Fisiologik Ayam Pedaging**

### **6.5.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Fungsi Pankreas Ayam Pedaging**

Pengontrolan terhadap fungsi fisiologik kelenjar pankreas dilakukan oleh syaraf vagus yang bersifat otonom. Kelenjar ini mampu menghasilkan hormon dan beberapa enzim dan bersama-sama dengan hormon kolelistokinin dan sekretin yang berasal dari duodenum serta hormon gastrin yang berasal dari lambung mempunyai peranan dalam proses pencernaan dalam saluran usus dan lambung pada unggas. Enzim yang berasal dari kelenjar pankreas dan berperan dalam proses pencernaan adalah enzim amilase, lipase dan protease.

#### **6.5.1.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Enzim Amilase Pankreas Ayam Pedaging**

Sampai dengan perlakuan aras *extractum curcumae* 75 mg/kg bb ternyata sudah mampu meningkatkan produksi enzim amilase dari kelenjar pankreas. Dalam penelitian ini terlihat ada tendensi bahwa makin meningkat kadar kurkuminoid dalam *extractum curcumae*, makin meningkat pula produksi enzim amilase dari pankreas, kemudian menurun kadarnya pada aras 100 mg/kg bb. Perbedaan pengaruh itu terlihat nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{25}$  dan perlakuan kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* 75 mg/kg bb mampu meningkatkan kualitas aktivitas enzim amilase yang dihasilkan pankreas. Sebagaimana pendapat Bauman (1975) yang menyatakan bahwa ekstrak temulawak disamping meningkatkan sekresi empedu juga dapat meningkatkan sekresi kelenjar pankreas. Oleh karena itu

peningkatan kualitas amilase pankreas ini merupakan pengaruh dari extractum curcumae yang telah dikonsumsi secara langsung terhadap kelenjar pankreas.

Didalam prosesnya, amilase pankreas ini dikeluarkan dalam bentuk aktif yang mungkin sama aktifnya dengan amilase yang dikeluarkan oleh kelenjar tembok (keduanya mempunyai aktivitas optimum pada pH 6,9 dan memerlukan adanya ion-ion anorganik). Enzim ini mampu memecah karbohidrat dari biji-bijian menjadi molekul dekstrin dan maltosa dan aktivitasnya akan cepat naik sematang ayam menetas.

Amilase pankreas yang disekresi dalam bentuk yang aktif ini mempunyai fungsi menghidrolisis rantai 1-4 polisakarida (amilosa, amilopektin dan glikogen) menjadi disakarida atau monosakarida. Sekresi enzim-enzim ini dapat beradaptasi terhadap berbagai macam makanan. Percobaan menunjukkan bahwa hewan yang diberi pakan banyak mengandung karbohidrat dan protein secara terus menerus akan meningkatkan produksi amilase dan kemotripsin. Namun menurut Cindra (1984) kadar tripsinogen dan lipase ini tidak dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi.

#### **6.5.1.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kualitas Enzim Lipase Pankreas Ayam Pedaging**

Dari hasil penelitian ini terbukti bahwa perlakuan aras extractum curcumae sampai dengan 75 mg/kg bb berpengaruh terhadap peningkatan kualitas dan aktivitas enzim lipase pankreas. Dalam penelitian ini, perlakuan  $K_{75}$  terbukti memiliki kadar tertinggi, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{50}$  maupun perlakuan  $K_{100}$ . Perbedaan pengaruh itu baru terlihat nyata ( $p < 0,05$ ) apabila dibandingkan dengan  $K_{25}$  dan  $K_0$  saja. Hal ini membuktikan

bahwa pemberian *extractum curcumae* mampu meningkatkan kualitas dan aktivitas enzim lipase yang dihasilkan kelenjar pankreas

Sesuai dengan penelitian Kalk dan Nassen (1931) yang dikutip Hadi (1985), bahwa kurkumin berpengaruh terhadap kenaikan sekresi enzim dan pankreas dan empedu. Demikian juga menurut Bauman (1975), bahwa ekstrak temuiawak disamping meningkatkan sekresi empedu yang diproduksi dari hati, juga meningkatkan sekresi enzim dari pankreas.

Enzim lipase pankreas disekresi dalam bentuk aktif, tetapi daya keaktifannya dipengaruhi oleh garam empedu. Penambahan aktivitas ini sebagian disebabkan oleh daya emulsifikasinya. Lipase bekerja menghidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Aktivitas optimumnya terjadi pada pH alkali (Ginndra, 1984). Sementara itu, ion-ion  $Ca^{2+}$ , polipeptida, peptida, garam empedu dapat menambah aktivitas dari enzim ini dalam usus. Disamping itu pankreas juga mensintesis enzim ribonuklease dan deoksiribonuklease yang mampu memecah asam nukleat dan asam deoksiribonukleat menjadi mononukleotida

Metabolisme lemak sebagai komponen dalam bahan makanan yang masuk ke dalam tubuh, dimulai dengan proses pencernaannya didalam usus halus. Enzim lipase yang terdapat dalam lambung pada tempat ini tidak dapat melakukan tugasnya karena suasana keasaman lambung yang terlalu tinggi (pH 1,2-2,5). Enzim lipase yang dikeluarkan oleh kantong empedu, pankreas dan usus halus mampu mengkatalisis proses hidrolisis ikatan ester pada trigliserida menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Dua golongan lemak lainnya fosfolipida dan

kolesterol ester mengalami proses hidrolisis dengan dikatalisis oleh enzim lipase (Wirahadikusuma, 1985)

### **6.5.1.3. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Enzim Protease Pankreas Ayam Pedaging**

Perlakuan aras *extractum curcumae* sampai dengan 75 mg/kg bb ternyata sudah berpengaruh terhadap peningkatan produksi enzim protease oleh kelenjar pankreas. Dalam penelitian ini perlakuan  $K_{75}$  terbukti dapat menghasilkan kadar tertinggi dan enzim protease namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{50}$  maupun perlakuan  $K_{100}$ . Perbedaan pengaruh itu baru terlihat nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{50}$  dan kelompok kontrol ( $K_{00}$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* mampu meningkatkan kualitas aktivitas enzim protease yang dihasilkan pankreas

Hal ini sesuai dengan Hadi (1985) yang menyatakan bahwa kurkumin berpengaruh terhadap kenaikan sekresi pankreas dan empedu, sedangkan menurut Bauman (1975), ekstrak temulawak disamping meningkatkan sekresi empedu produksi dan sel hati, juga meningkatkan sekresi pankreas

Beberapa enzim yang bersifat proteolitik, seperti tripsin, kimotripsin (A dan B) dan karboksipeptidase, semuanya disekresi dalam bentuk non aktif oleh kelenjar pankreas, sedangkan tripsinogen (bentuk tidak aktif dari enzim tripsin) diubah menjadi tripsin dengan jalan autokatalisis atau dengan pertolongan enterokinase yaitu enzim yang dihasilkan dalam usus. Ion kalsium dapat mempercepat perubahan enzim yang tidak aktif menjadi aktif melalui proses autokatalisis tersebut. Bentuk non aktif dari kimotripsinogen dan prokarboksipeptidase diaktifkan oleh tripsin. Kalau pepsin lambung masih rendah aktivitas

biologisnya, satu-satunya enzim proteinase adalah yang bekerja di dalam usus yang dikeluarkan dari pankreas.

### **6.5.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Indikator Fungsi Hati Ayam Pedaging**

Hati dalam keadaan normal, merupakan kelenjar yang terbesar dalam tubuh. Fungsinya antara lain adalah untuk sekresi empedu, metabolisme protein, karbohidrat dan lemak, detoksikasi racun atau zat yang dapat membahayakan tubuh, menyimpan beberapa vitamin, menghancurkan sel darah merah yang telah mati dan pembentukan protein darah (Evelyn, 1992). Sedangkan menurut Stignon (1984) hati memiliki multifungsi dan kompleks misalnya ekskresi metabolit, sekresi empedu, penyimpanan atau mendeposit lipid, vitamin A dan glikogen, sintesis fibrinogen, globulin, albumin dan protrombin, fagositosis, detoksikasi dan konjugasi racun dan hormon steroid, esterifikasi asam lemak menjadi trigliserida, metabolisme protein, karbohidrat, lemak, hemoglobin dan obat serta hemopoiesis pada kehidupan embrio secara potensial pada hewan dewasa.

Hati merupakan salah satu kelenjar dalam sistem pencernaan yang terletak di depan usus, yang secara terus menerus mampu menghasilkan empedu yang kemudian dialirkan melalui saluran ke dalam kantung empedu (Ressang, 1984). Letak hati dibatasi oleh dinding perut, menjadi bagian kanan dorsal dan ventral dan rongga kelenjar yang berwarna coklat (Mc Lelland, 1975).

Hati mampu mengubah beberapa zat makanan menjadi bahan yang dapat diabsorpsi oleh usus. Bahan itu antara lain asam amino yang dicerna hati



selanjutnya mengalami deaminasi menjadi urea yang selanjutnya diekskresikan keluar tubuh melalui ginjal dan urine (Evelyn, 1992). Karbohidrat, protein dan lemak mengalami metabolisme didalam hati setelah bahan ini diabsorpsi usus yang selanjutnya dikirim oleh vena porta (Price, 1982)

Lutemski (1974) telah membuktikan bahwa kurkumin mampu menjaga gangguan yang bersifat bakteriostatik terhadap kebanyakan mikroorganisme yang terjadi pada kondisi kolesistitis (radang kantong empedu). Kurkuminoid yang terkandung dalam temulawak bermanfaat mencegah dan mengobati beberapa penyakit pada organ tubuh, antara lain hati, kandung empedu, saluran pencernaan, pankreas, usus halus dan lain-lain (Hadi, 1985)

#### **6.5.2.1. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Total Bilirubin Darah Ayam Pedaging**

Dalam penelitian ini perlakuan aras extractum curcumae terbukti mampu berpengaruh menurunkan kadar total bilirubin darah. Walaupun perlakuan  $K_{50}$  terbukti memiliki kadar bilirubin terendah, namun tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{100}$  dan baru menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan  $K_{25}$  dan  $K_{50}$  serta dengan perlakuan kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae sampai dengan dosis 100 mg/kg bb mampu menurunkan kadar bilirubin total darah, dan secara langsung membuktikan bahwa dengan dosis 50 mg/kg bb ini fungsi hati secara fisiologi normal dan bekerja dengan baik.

Penurunan kadar bilirubin pada perlakuan ini menunjukkan bahwa selama hari menerima extractum curcumae dengan aras 75 mg/kg bb atau lebih bersama

makanan, maka seluruh proses fisiologik hati menjadi bertanggung dengan baik. khususnya terkait dengan fungsi hati dalam mensekresikan asam empedu melalui perubahan kolesterol. Hal ini telah dibuktikan oleh Bauman (1975) bahwa pada penderita kelainan pada hati, bila diberi 10 cc cairan yang mengandung 75 mg ekstrak "curcuma spiritico" (standar 9,6 mg kurkumin) akan mendorong terjadinya kenaikan sekresi empedu dan pankreas yang terlibat dan penurunan kadar bilirubin, kolesterol dan lipase. Dan Kiso, dkk (1983) dalam penelitiannya telah membenarkan ekstrak temulawak dalam etanol 50 % ternyata memperlihatkan adanya perbaikan sel parenkhim hati yang nyata.

Menurut Mayes, dkk. (1987), metabolisme bilirubin dalam hati terjadi melalui 3 proses yaitu 1) pengambilan bilirubin oleh sel parenkhim hati, 2) konjugasi bilirubin dalam retikulum endoplasma yang halus dan 3) sekresi bilirubin terkonjugasi kedalam empedu. Sebagaimana pendapat Price (1982) bahwa sebagai organ parenkhim terbesar, hati berfungsi memproduksi dan mensekresikan empedu yang berisi antara lain berisi air, garam empedu, fosfolipid, kolesterol dan pigmen empedu terutama bilirubin terkonjugasi yang disalurkan melalui saluran empedu untuk selanjutnya kedalam kantung empedu untuk dikeluarkan kedalam usus halus. Pigmen bilirubin ini merupakan hasil akhir metabolisme tetapi perannya tidak aktif secara fisiologis. Walaupun demikian pigmen ini merupakan indikator yang penting untuk mengetahui gangguan yang terjadi pada hati dan saluran empedu. Hal ini disebabkan oleh sifat pigmen bilirubin yang dapat mempengaruhi warna jaringan maupun cairan yang berkontakannya.

Hal ini juga dinyatakan oleh Kessang (1984) bahwa pigment empedu tidak terlalu diperlukan oleh tubuh tetapi bila ada retensi zat ini maka akan terjadi hiperbilirubinemia dengan gejala ikterus. Ikterus tersebut dapat disebabkan oleh karena aliran empedu dari hati ke usus tersumbat (ikterus resorbsi). Oleh karena adanya pembendungan, maka kapiler-kapiler empedu menggelembung dan empedu tumpah didalam ruangan limfe perivaskuler. Bila terjadi ikterus retensi ini berarti ada kerusakan sel-sel hati. Sel-sel ini tidak dapat lagi membentuk dan menyalurkan empedu sebagaimana mestinya. Zat warna empedu secara langsung tiba didalam darah dan saluran limfe. Ikterus ini dapat dijumpai pada perlemakan hati, pada peruntuhan sel-sel hati karena toksik pada atropi kuning dan akut hati. Ikterus superfungsional bisa terjadi bila zat warna empedu yang dibentuk berlebihan tak dapat dipergunakan secara sempurna. Hal ini ditemukan pada pertambahan peruntuhan sel-sel darah merah. Sel-sel RES didalam dan diluar hati sangat erat bekerjanya kemudian sekresi empedu akan bertambah, empedu menjadi kental dan berwarna hijau hitam.

Selanjutnya dari seluruh perlakuan dalam penelitian ini, terbukti pula bahwa lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata. Pada saat ayam telah mengkonsumsi dalam waktu 3 jam (L<sub>3</sub>), kadar bilirubin total menurun dibandingkan dengan L<sub>1</sub> dan menurun lagi pada L<sub>6</sub>. Hal ini membuktikan bahwa *extractum curcumae* yang telah dikonsumsi, mempengaruhi penurunan kadar bilirubin total dengan tingkat yang linier. Sehingga terbukti bahwa dengan penurunan bilirubin ini, hati telah melaksanakan fungsinya dengan optimal.

Menurut Girindra (1984), total bilirubin serum akan meningkat pada kondisi penyakit parenkima hati, penyumbatan saluran empedu atau ikterus hemolitik. Jika bilirubin direct lebih dari 50 %, maka ini berarti ikterus artinya empedu masuk kedalam aliran darah. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya penyumbatan saluran empedu atau penyumbatan hati. Bilirubin ini berasal dari perombakan hemoglobin yang sudah matang, supaya dapat ditungskan terlebih dahulu dia bersenyawa dengan albumin serum dan dalam bentuk ini dialirkan kedalam hati. Didalam hati senyawa bilirubin ini berpisah dengan albumin dan bergandengan dengan asam glukoronida. Bilirubin yang bersenyawa dengan albumin tidak larut dalam air, karenanya tidak terdapat dalam urin, sedangkan bilirubin yang bersenyawa dengan glukoronida larut dalam air dan dikeluarkan bersama empedu melalui tinja.

Demikian juga pendapat Ramaprasad dan Nirsy (1956) bahwa kurkumin bersifat koloretik yakni mampu secara aktif meningkatkan penurunan kadar bilirubin, kolesterol dan lipase. Menurut Kalk dan Nissen (1931) yang dikutip Uadi (1985) adanya kenaikan sekresi empedu dan pankreas, dan terjadinya penurunan kadar bilirubin, kolesterol, dan lipase merupakan indikator status fisiologi hati yang baik.

#### **6.5.2.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar SGPT Darah Ayam Pedaging**

Mulai dari perlakuan aras extractum curcumae sebesar 25 mg/kg bb terbukti telah mampu berpengaruh menurunkan kadar SGPT darah, dimana perlakuan K<sub>100</sub> menghasilkan kadar terendah, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan K<sub>25</sub>, K<sub>50</sub>, dan K<sub>75</sub> dan baru menunjukkan perbedaan yang

masuk ke dalam pembuluh darah lebih dan normal sehingga kadar enzim ini dalam darah meningkat

Dengan demikian, deteksi enzim ini dapat dipakai sebagai indikator untuk mengetahui fungsi hati. Sebagaimana pendapat Finco (1989) bahwa pemeriksaan kerusakan hati dapat dideteksi oleh adanya peningkatan kadar alanin aminotransferase (ALT) dan Glutamat oksaloasetat dalam serum (GOT). Enzim-enzim yang dikeluarkan hati tersebut adalah SGPT dan SGOT (Gimdra, 1984). Sel hati yang rusak, dapat membocorkan beberapa enzim ke dalam sirkulasi darah dan peningkatan enzim dan isoenzim dalam serum darah dapat ditimbulkan oleh infeksi mikobakterium (Utami, 1979).

#### **6.5.2.3. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar SGOT Darah Ayam Pedaging**

Sama seperti terhadap SGPT, perlakuan aras extractum curcumae terbukti berpengaruh menurunkan kadar SGOT darah. Mulai dari aras 25 mg/kg bb ternyata telah mampu menurunkan kadar SGOT dalam darah dan terus menurun kadarnya dengan bertambahnya pemberian extractum curcumae. Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae mampu menurunkan kadar SGOT darah.

Hasil penelitian Srimal dan Dhawan (1973) juga menyatakan bahwa tikus putih dan kelinci yang diberi kurkumin dosis 30-80 mg/kg bb mampu merangsang aktivitas ALTase sehingga terjadi penurunan SGPT dan SGOT. Toksisitas kurkumin juga rendah, tidak menyebabkan gangguan pada sel-sel darah misalnya menimbulkan leukopenia, limfositopeni dan pengurangan eosinofil.

Pengaruh lama pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap kadar SGOT kadar yang tinggi pada waktu sebelum pemberian *extractum curcumae* akan menurun setelah pemberian waktu 3 jam (L<sub>1</sub>), dan menurun lagi pada waktu 6 jam setelah pemberian (L<sub>2</sub>). Hal ini membuktikan bahwa *extractum curcumae* yang telah dikonsumsi, menurunkan kadar SGOT darah dengan tingkat penurunan yang linear.

### 6.5.3. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Fungsi Empedu Ayam Pedaging

Ditinjau dari komposisinya, empedu terdiri dari beberapa garam empedu, pigmen empedu, kolesterol, lesitin, beberapa elektrolit dan protein. Garam dan pigmen merupakan kadar yang paling banyak dalam jumlah dan komposisi empedu, sedangkan 4 bahan lainnya terdapat dalam kadar yang rendah (Gayton, 1983). Menurut Anggorodi (1985), kantong empedu pada unggas mampu mengeluarkan beberapa enzim antara lain enzim aminopeptidase, dipeptidase, sukrase, maltase, laktase, fosfatase dan glukosidase serta asam empedu yang berfungsi mengemulsikan senyawa lipid.

Ramaprasad dan Sirsi (1956) dalam percobaannya telah menyuntik natrium kurkuminat secara intravena pada anjing sebanyak 5 mg/kg bb mampu meningkatkan sekresi empedu sebanyak 13-26 % dan peningkatan itu tetap ada selama 30 menit. Bila dosis dinaikkan menjadi 10 mg/kg, sekresinya meningkat menjadi 30-60 % selama 40-80 menit dan bila dosis ditambah menjadi 25 mg/kg bb maka sekresi empedu meningkat 100 % selama 90 menit. Puncak sekresi empedu tercapai 10 menit setelah penyuntikan, kemudian menurun secara

extractum curcumae adalah dengan bekerja pada proses pengosongan kantong empedu sehingga terjadi peningkatan sekresi cairan empedu ke dalam usus halus.

#### **6.5.3.1. Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Kolesterol Darah Ayam Pedaging**

Pemberian extractum curcumae dalam pakan ayam pedaging terbukti berpengaruh menurunkan kadar kolesterol darah. Perlakuan  $K_{24}$  sudah dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah dimana perlakuan  $K_{24}$  terbukti memiliki kadar terendah. Tidak terdapat perbedaan yang nyata bila dibandingkan  $K_{100}$  maupun  $K_{40}$ , tetapi ketiga kelompok perlakuan ini menunjukkan perbedaan yang nyata dengan  $K_{24}$  dan  $K_0$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae mampu menurunkan kadar kolesterol darah sehingga dapat diduga bahwa fungsi saluran empedu dan sekresinya berlangsung dengan optimal. Sebab bila total kolesterol pada penderita ikterus misalnya akibat penyumbatan, kadarnya menjadi tinggi pada manusia. Ini mungkin disebabkan karena adanya ketidahan produksi kolesterol. Adanya kerusakan sel hati dapat menyebabkan penurunan esterifikasi kolesterol. Oleh karena itu, rasio kolesterol ester dan total kolesterol menjadi menurun. Fenomena ini biasa dipakai untuk menentukan fungsi hati (Giriindra, 1984).

Hasil penelitian yang dilakukan ini tentang pengaruh penurunan kolesterol akibat kurkumin temulawak didukung oleh penelitian Rao dkk (1970) yang melaporkan bahwa pemberian makanan yang mengandung 0,1 - 0,5 % kurkumin pada tikus membenarkan efek terhadap peningkatan ekskresi asam empedu dan kolesterol dalam tinja diikuti dengan adanya penurunan kolesterol dalam darah dan hati. Sedangkan penelitian Djarmuzi (1981) juga melaporkan

bahwa pemberian serbuk temulawak dosis 400 mg/kg pada anjing dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol dalam hati dan darah. Yasni dkk., 1991, menyatakan bahwa tikus yang diberi kurkumin sampai 2 % dalam pakannya, berpengaruh terhadap penurunan kolesterol. Pada perlakuan kadar kolesterol  $311 \pm 32$  dan kontrol  $367 \pm 26$  mg/dl. Sedangkan bila diberi temulawak dalam bentuk serbuk, terjadi penurunan sebesar 4 % yaitu sebesar  $95.6 \pm 4.5$  mg/dl dibanding kontrol sebesar  $99.2 \pm 7.1$  mg/dl

Dari seluruh aras perlakuan pada penelitian ini, terbukti pula bahwa lama pemberian *extractum curcumae* ternyata tidak berpengaruh nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap penurunan kadar kolesterol setelah ayam mengkonsumsi dalam waktu 3 jam (L<sub>1</sub>), kadarnya menurun, demikian juga setelah 6 jam dan kadarnya berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) dibandingkan sebelumnya (L<sub>0</sub>). Hal ini membuktikan bahwa *extractum curcumae* yang telah dikonsumsi, mempengaruhi kadar kolesterol darah dengan tingkat penurunan yang linier, walaupun dalam waktu yang lama.

Hasil penelitian Sunaryo dkk (1985) dengan memberi kurkuminoid temulawak dosis 0,1 %, 0,25 % dan 0,5 % dari total pakan per oral selama 30 hari dapat menurunkan kadar kolesterol total serum tikus putih, dan ketiganya tidak berbeda nyata. Sedangkan Soni dan Kuttan, (1992) melaporkan bahwa orang yang telah mengkonsumsi 500 mg/hari curcumin selama 7 hari berturut-turut secara nyata menurunkan kadar serum lipid peroksidase (33%) tetapi meningkatkan kolesterol HDL (29%) dan menurunkan total kolesterol serum 11.63 %

Kolesterol dalam darah ini berasal dari usus atau diproduksi oleh jaringan tubuh berasal dari asam asetat. Kolesterol dalam tubuh merupakan sumber untuk



membuat ester kolesterol, asam empedu dan hormon steroid. Metabolisme kolesterol erat hubungannya dengan metabolisme lipid. Kolesterol diproduksi oleh hampir semua sel jaringan tubuh terutama hati (kolesterol endogen) dan yang berasal dari makanan (kolesterol eksogen)

Di dalam hati kolesterol berbentuk kilomikron, yang akan dirubah menjadi lipoprotein. Begitu juga pembebasan kolesterol endogen dan kolesterol eksogen dapat dirubah menjadi lipoprotein plasma (Ginndra, 1984). Kolesterol tidak dapat larut dalam air, tetapi garam-garam empedu dan lesitin dapat bertindak menjadi bentuk pekat, sehingga kolesterol dapat berada di dalam cairan empedu (Franson, 1992).

Sintesis kolesterol di dalam hati terjadi karena terjadinya kondensasi asetilasetat dengan asetat membentuk asam yang berantai cabang seperti asam  $\beta$  hidroksi metil glutarat. Ini dikonversikan menjadi asam mevalonat dan akhirnya menjadi kolesterol. Didalam hati kolesterol dirubah lagi menjadi asam empedu dan 90 % dikeluarkan bersama empedu (Ginndra, 1984). Sedangkan menurut Bonnie (1981) dan Winarno (1989), penghilangnya kolesterol dalam darah terjadi melalui dua jalan yaitu diubah menjadi asam empedu atau dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk sterol netral melalui feses. Mekanisme pengaturan sekresi cairan empedu didalam sel hati terdiri dari 1) Hormon sekretin, kolesistokinin dan gastrin, 2) level plasma dan garam-garam empedu dan 3) rangsangan dari syaraf vagus.

Hormon kolesistokinin atau pankreozimin yang dihasilkan oleh duodenum bekerja secara preferensial pada kantung empedu bersama-sama dengan

rangsangan syaraf berasal dari saraf vagal. Secara bersama-sama mekanisme itu menimbulkan kontraksi kantong empedu sehingga memaksa cairan didalamnya tertekan keluar menuju ke saluran pencernaan, lalu masuk duodenum. Disana cairan empedu mengemulsikan lemak chyme. Sekresi empedu dapat pula ditingkatkan secara eksogen dengan memberikan obat yang tergolong koleretik

Sekresi garam-garam empedu dari hati tergantung pada konsentrasi garam empedu yang terdapat didalam darah yang melewati hati. Dengan meningkatnya konsentrasi plasma dari garam-garam empedu yang terjadi selama pencernaan (karena empedu diserap kembali dan masuk halus ke vena porta hati menuju kembali ke hati), kemudian laju sekresi dari hati akan meningkat. Garam-garam empedu secara langsung merangsang beberapa sel sekretoris. Besarnya sekresi larutan alkalis dari empedu tergantung pada sekresi hormon gastrin dari daerah antral lambung, juga tergantung pada laju sekresi hormon kolesistokinin dan sekretin dari sel-sel mukosa duodenal. Sementara sekresi tersebut beredar melalui peredaran darah selama ayam mencerna makanan, menjadi meningkat. Menurut Frandson (1992) sekresi larutan empedu dari hati secara selektif dapat meningkatkan sekresi cairan empedu

#### **6.5.3.2. Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar LDL Darah Ayam Pedaging**

Pemberian *extractum curcumae* dalam penelitian ini juga dapat berpengaruh menurunkan kadar LDL dalam darah. Mulai dengan perlakuan  $K_7$  telah berhasil menurunkan kadar LDL dalam darah. Sedangkan perlakuan  $K_{12}$  terbukti menghasilkan kadar terendah, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan  $K_0$ ,  $K_4$ , maupun  $K_{21}$  dan baru menunjukkan perbedaan

yang nyata ( $p < 0,05$ ) dengan kelompok kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* mampu menurunkan kadar LDL kolesterol darah. Lipogenesis pada unggas banyak terjadi di dalam hati dan trigliserida yang dihasilkan dapat sampai ke sel adiposa berada dalam bentuk *very low density lipoprotein* (VLDL). Perbanyakan sel adiposa diatur secara genetik dan pembesarnya diatur secara nutritional.

Selanjutnya dari seluruh aras perlakuan, terbukti pula bahwa lama konsumsi *extractum curcumae* berpengaruh nyata. Setelah ayam mengkonsumsi dalam waktu 3 jam ( $L_3$ ), kadar kolesterol LDL telah turun dibanding waktu sebelumnya ( $L_0$ ) dan menurun lagi pada 6 jam setelah pemberian ( $L_6$ ). Hal ini membuktikan bahwa *extractum curcumae* yang telah dikonsumsi, mampu menurunkan kadar kolesterol LDL darah.

Sunaryo, dkk (1985) menyatakan bahwa pemberian kurkumin temulawak pada tikus putih samapai dengan dosis 0,5 % secara oral selama 30 hari berturut-turut dapat menurunkan persentase kolesterol LDL dalam serum LDL yang rendah di dalam plasma darah, akan mempercepat proses pengangkutan kolesterol dari sel tepi sehingga mengurangi terjadinya penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah maupun di dalam jaringan tubuh (Waradikusumah, 1985).

Low density lipoprotein (LDL) dihasilkan langsung dari hati yang kebanyakan berasal dari *very low density lipoprotein* (VLDL) dan mungkin berasal dari kilomikron (Steyer, 1981). Sedangkan menurut Schunack, dkk.

(1990) partikel LDL yang disebut juga  $\beta$  protein terbentuk dari partikel VLDL dalam aliran darah

### 6.5.3.3. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar HDL Darah Ayam Pedaging

Terhadap kadar kolesterol HDL dalam darah, ternyata perlakuan aras pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata. Pada perlakuan  $K_2$  terbukti dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL dan terus meningkat dengan meningkatnya aras *extractum curcumae* yang diberikan pada ayam pedaging. Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* mampu meningkatkan kadar kolesterol HDL dalam darah. Peningkatan ini disebabkan oleh aktifitas LDL dalam mengangkut kolesterol dalam proses pembentukan kolesterol HDL dalam hati.

Sebagaimana dilaporkan dalam hasil penelitian Yasni dkk. (1991) bahwa tikus yang diberi kurkumin sampai 2 % dalam pakannya, dapat meningkatkan kolesterol HDL dalam darah yaitu kalau pada kelompok perlakuan, kadar kolesterol HDL sebesar  $16,2 \pm 0,6$  mg/dl maka kadar dari kelompok kontrol sebesar  $15,6 \pm 0,5$  mg/dl. Sedangkan bila pemberian dalam bentuk serbuk temulawak ditingkatkan menjadi sebesar 4 %, maka pada kelompok perlakuan kadarnya menjadi sebesar  $50 \pm 3,2$  mg/dl dan kelompok kontrol menjadi sebesar  $37,6 \pm 2,2$  mg/dl.

Selanjutnya dari seluruh aras perlakuan, terbukti pula bahwa lama waktu pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ). Setelah 3 jam ayam mengkonsumsi *extractum curcumae* (L<sub>1</sub>), kadar kolesterol HDL meningkat dibandingkan dengan awal pemberian (L<sub>0</sub>) dan meningkat lagi kadarnya setelah 6 jam pemberian (L<sub>2</sub>). Hal ini membuktikan bahwa *extractum curcumae* yang telah

dikonsumsi dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL darah dengan bertambahnya lama waktu pemberian.

Hal ini sesuai dengan pendapat Sumaryo, dkk. (1985) bahwa pemberian kurkumin temulawak pada tikus putih sampai dosis 0,5 % secara oral selama 30 hari dapat meningkatkan jumlah persentase kolesterol HDL dalam serum. Kolesterol HDL yang tinggi dalam plasma darah, akan mempercepat proses pengangkutan kolesterol dari sel tepi dan dibawa ke sel hati. Ini berarti dapat mengurangi kemungkinan terjadinya penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah. (Wirahadikusumah, 1985)

Menurut Hietz, 1986 dan Murray dkk (1992) high density lipoprotein (HDL) disintesis didalam hati dan usus. Terbentuknya HDL ini dipengaruhi oleh enzim lesitin kolesterol asil transferase (LCAT). Pada molekul HDL mengandung 50 % protein, 30 % fosfolipid dan 20 % kolesterol bebas. HDL berperan dalam mengangkut kolesterol dari jaringan perifer menuju ke dalam hati untuk diubah menjadi asam empedu. Partikel HDL juga dapat berfungsi sebagai sarana untuk mengangkut kolesterol intra sel karena komponen proteinnya yang tinggi. Karena itu partikel ini harus difiksikan sebagai faktor pelindung dinding pembuluh darah (Schunak, dkk., 1990).

#### **6.5.3.4. Pengaruh Aras Extractum Curcumae dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Alkali Fosfatase Darah Ayam Pedaging**

Dalam penelitian ini ternyata perlakuan aras extractum curcumae berpengaruh menurunkan kadar alkali fosfatase dalam darah. Penurunan enzim ini dimulai dari aras 25 mg/kg bb kemudian terus menurun sampai pada perlakuan K<sub>10</sub> yang memiliki kadar terendah, namun kadar enzim pada K<sub>10</sub> ini tidak

berbeda nyata bila dibandingkan  $K_{75}$ ,  $K_{50}$  maupun  $K_{25}$  dan baru menunjukkan perbedaan dengan kelompok  $K_0$ . Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* mampu menurunkan kadar alkali fosfatase dalam darah.

Lama waktu pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap penurunan enzim alkali fosfatase. Pada saat ayam telah mengkonsumsi *extractum curcumae* dalam waktu 3 jam ( $L_3$ ), kadar alkali fosfatase telah mulai turun dibandingkan waktu awal pemberian ( $L_0$ ) dan kadarnya menurun lagi pada 6 jam setelah pemberian ( $L_6$ ). Hal ini membuktikan bahwa lama waktu pemberian *extractum curcumae* mempengaruhi kadar alkali fosfatase dengan tingkat penurunan yang linier.

Pemberian *extractum curcumae* terbukti mampu menurunkan kadar enzim alkali fosfatase dalam darah. Penurunan kadar enzim ini menjadi indikator tidak terjadi penyumbatan saluran empedu, sebaliknya apabila kadar enzim ini dalam darah meningkat, maka indikasinya adalah terjadinya penyumbatan saluran empedu, hal ini sesuai dengan pendapat Girindra (1984). Enzim ini mampu memotong gugus fosfat ujung senyawa organik ester monofosfat yang mempunyai aktivitas paling tinggi pada pH 9-10. Enzim ini tersebar merata dalam tubuh dengan konsentrasi tinggi dalam tulang, mukosa usus, sel darah merah dan sel tubula renal.

Dalam hati dan jaringan lain, enzim ini hanya sedikit kadarnya. Bila konsentrasi menjadi tinggi dalam osteoblast, menunjukkan bahwa enzim ini penting dalam mekanisme pengadaan ion fosfat yang dibutuhkan dalam proses pertulangan dan pengendapan kalsium pada tulang. Hal ini dapat dilihat bahwa

sumber utama enzim alkali fosfatase adalah pada jaringan pembentuk tulang (Osteoblast). Menurut Girindra (1984) enzim ini meningkat kadarnya dalam serum anjing yang menderita penyakit hepatoseluler. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada anjing yang menderita penyakit hati terdapat korelasi yang positif antara kadar alkali fosfatase dan kadar bilirubin.

### **6.6. Pengaruh Extractum Curcumae terhadap Produktivitas Ayam Pedaging**

Aras extractum curcumae sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah kelompok kontrol yang tidak diberi extractum curcumae dalam pakan, untuk selanjutnya disebut  $K_0$ , aras 25 mg/kg bb untuk selanjutnya disingkat  $K_{25}$ , aras 50 mg/kg bb disingkat  $K_{50}$ , aras 75 mg/kg bb disingkat  $K_{75}$  dan aras 100 mg/kg bb disingkat  $K_{100}$ . Sedangkan umur lama pemberian atau disingkat  $U_1$  untuk umur 1 minggu,  $U_2$  untuk umur 2 minggu,  $U_3$  untuk umur 3 minggu,  $U_4$  untuk umur 4 minggu,  $U_5$  untuk umur 5 minggu dan  $U_6$  untuk umur 6 minggu. Masing-masing aras perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan harian, angka konversi, rasio efisiensi protein, efisiensi pakan dan bobot akhir. Menurut Yasni, dkk (1991) bahwa pemberian kurkumin pada tikus mampu meningkatkan bobot badan dan menurunkan *total intake*, konsumsi air, glukose serum, kolesterol serum, triptiserida serum dan fosfolipid dalam daging.

#### **6.6.1. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Konsumsi Pakan Ayam Pedaging**

terhadap konsumsi pakan pada ayam pedaging, extractum curcumae terbukti berpengaruh menurunkan total konsumsi pakan. Sampai dengan aras 25

mg/kg bb sudah mampu menurunkan konsumsi pakan dan pada perlakuan  $K_{10}$  terbukti konsumsi pakan mencapai angka terendah yaitu 88,83 gram/hari dibandingkan 107,54 gram/hari pada  $K_0$ , tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{25}$  dan  $K_{50}$  dan  $K_{75}$ , dan harus menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dengan kelompok perlakuan kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* dengan aras 25 sampai 100 mg/kg bb, mampu menurunkan konsumsi pakan. Penurunan konsumsi ini sangat menguntungkan apabila diimbangi oleh angka konversi yang nyata. Sebab ayam akan mengkonsumsi pakan menyesuaikan dengan kebutuhan tubuh untuk hidup pokok dan produksi.

Dari penelitian yang dilakukan Yasu dkk., (1991) pada tikus ternyata pemberian kurkumin sampai 2 % dalam pakan belum mempengaruhi konsumsi pakan hariannya dimana perbedaannya hanya 1,5 g/hari. Sedangkan bila diberi dalam bentuk serbuk temulawak sebesar 4 % perbedaannya nyata yaitu 0,6 g/hari. Hal ini ada hubungannya dengan serat kasar yang dikandung dalam serbuk. Sebagaimana pendapat Wahyu (1992) apabila pakan mengandung serat kasar tinggi, menjadi tidak dapat dicerna dan menyebabkan ternak tidak mampu menampung pakan, sehingga peningkatan konsumsi menjadi terbatas.

Dalam penelitian ini, pada kontrol dan kelompok yang diberi *extractum curcumae* sebesar 25 mg/kg bb, konsumsi pakan lebih tinggi dibandingkan dengan 3 kelompok yang lain. Hal ini dapat disbabkan oleh rendahnya tingkat kecernaan



pakan khususnya protein. Sebagaimana dijelaskan Scott, dkk. (1976) bahwa apabila ketersediaan, konsumsi dan kecernaan protein pakan rendah maka laju pakan menjadi lebih cepat dan perut cepat kosong. Akibatnya, untuk memenuhi kekosongan tersebut, ayam lebih banyak mengkonsumsi pakan.

Selanjutnya dari seluruh perlakuan, terbukti pula bahwa lama waktu pemberian *extractum curcumae* berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan. Konsumsi pakan pada saat ayam umur 5 minggu ( $U_1$ ) dan umur 6 minggu ( $U_2$ ), konsumsi pakan hariannya mencapai angka terendah. Selanjutnya perbedaan itu dukuti oleh kelompok umur  $U_1$ ,  $U_2$  dan terendah pada  $U_1$ . Hal ini membuktikan bahwa lama waktu pemberian *extractum curcumae* pengaruhnya terhadap konsumsi pakan tiap minggu, terus menurun.

Sesuai dengan pendapat Payne (1968) dan Scott (1976) bahwa konsumsi pakan ditentukan oleh mekanisme pengaturan energi yang dikontrol oleh hipotalamus, bila kandungan energi dalam pakan tinggi, maka konsumsi pakannya akan rendah dan pada pakan dengan kandungan protein tinggi, akan menyebabkan konsumsi protein berkurang. Meskipun jumlah pakan yang dikonsumsi mempengaruhi bobot badan, tetapi konsumsi pakan juga dipengaruhi oleh ketersediaan energi yang diperlukan, disamping tergantung pada palatabilitas, kandungan protein, kecernaan, waktu retensi nitrogen, ukuran tubuh, jenis pakan dan kondisi fisiologis ternak (Weston, 1982). Sebab pakan yang diberikan pada ternak selama 24 jam dan disebut pakan, sebaiknya mengandung nutrisi yang diperlukan oleh ternak tersebut (North, 1976 dan Lillman dkk., 1984). Untuk meningkatkan zat makanan dalam pakan itu dapat

dikonsumsi, dicerna, diabsorbsi dan ditransportasi ke sel-sel dalam tubuh. sering ditambahkan dalam pakan bahan aditive (pelengkap) (Wahyu, 1992). Ini mendasari mengapa dalam pakan ayam diberi tambahan extractum curcuma.

#### **6.6.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcuma pada Umur Berbeda terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian Ayam Pedaging**

Pemberian extractum curcuma, pada ayam pedaging dalam penelitian ini terbukti berpengaruh dalam meningkatkan pertambahan bobot badan harian, khususnya pada kelompok perlakuan  $K_{75}$  yang memiliki pertambahan bobot badan harian tertinggi yaitu rata-rata sebesar 48,69 gram per hari, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kelompok  $K_{100}$  dan baru menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dengan kelompok  $K_{50}$ ,  $K_{25}$  dan  $K_{0}$ . Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcuma dengan aras antara 75 mg/kg bb sampai 100 mg/kg bb mampu meningkatkan pertambahan bobot badan harian pada ayam pedaging. Peningkatan berat badan ayam ini dipengaruhi oleh peningkatan kecernaan, energi metabolis pakan akibat optimalisasi fungsi pankreas, empedu, hati dan usus halus pada ayam yang dalam pakannya telah ditambahkan extractum curcuma.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Yasni dkk. (1991) yang menyatakan bahwa walaupun tikus diberi kurkumin sampai 2 % dalam pakannya tidak mempengaruhi peningkatan bobot badan dimana perbedaannya dengan kelompok kontrol hanya 4 gram pada akhir pemeliharaan 32 hari. Sedangkan bila diberi temulawak dalam bentuk serbuk sebesar 4 %, perbedaannya hanya sebesar 1 gram dibandingkan kelompok kontrol..

Menurut Soeharsono (1979) produktivitas pada unggas sering disamakan

dengan pertumbuhan. Pertumbuhan merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan, dimana peranan faktor genetik terhadap pertumbuhan sekitar 30 % sedangkan peranan lingkungan sekitar 70 %, didalamnya termasuk faktor pakan. Kecepatan pertumbuhan pada unggas ternyata cukup bervariasi bergantung kepada pakan, bangsa, ras, jenis kelamin dan manajemen pemeliharaan. Sedangkan menurut Titman, dkk. (1984), pertumbuhan unggas umumnya diukur dengan pengukuran kenaikan bobot badan dan dengan mudah dilakukan dengan penimbangan berulang-ulang yang dikoreksi dengan pertambahan bobot badan tiap hari, minggu atau tiap waktu lainnya. Hasil penelitian Scott dkk. (1976) menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan pertumbuhan broiler jantan lebih tinggi dibandingkan dengan betina pada umur yang sama. Adanya perbedaan tersebut menyebabkan kebutuhan energi per hari untuk ayam jantan yang sedang tumbuh lebih tinggi daripada ayam betina.

Selanjutnya dan seluruh perlakuan dalam penelitian ini, terbukti pula bahwa lama waktu pemberian berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan harian. Pertambahan bobot badan pada saat ayam umur 5 minggu ( $U_5$ ) ternyata tidak berbeda nyata dengan umur 4 minggu ( $U_4$ ) dan umur 6 minggu ( $U_6$ ). Selanjutnya perbedaan itu diikuti oleh umur  $U_1$ ,  $U_2$  dan terendah pada  $U_3$ . Hal ini membuktikan bahwa umur pemberian *extractum curcumae* pengaruhnya terhadap pertambahan bobot badan harian, berbeda-beda tiap minggu. Hal ini terkait dengan pola pertumbuhan pada umumnya, dimana pada saat muda, ayam akan tumbuh lebih cepat dan pertumbuhan itu akan memudar bila sudah mencapai

umur lebih tua. Kenyataan ini sesuai dengan pendapat Tillman, dkk. (1984) bahwa pertumbuhan unggas umumnya mempunyai tahap-tahap yang cepat atau lambat. Tahap pertumbuhan cepat terjadi pada saat lahir sampai pubertas dan tahap pertumbuhan lambat terjadi setelah masa kedewasaan dicapai. Laju pertumbuhan badan ayam pedaging sesudah umur 6 minggu umumnya sudah mulai mendatar (Siregar, 1980)

### 6.6.3. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Konversi Pakan Ayam Pedaging

Konversi pakan pada ayam pedaging ternyata dapat dipengaruhi oleh perlakuan *extractum curcumae*. Sampai dengan pemberian 50 mg/kg bb, bahan ini sudah mampu menurunkan angka konversi pakan yaitu dari angka konversi 2,40 pada kelompok kontrol menjadi 1,98, 1,77 dan 1,82 pada masing-masing kelompok  $K_{50}$ ,  $K_{75}$  dan  $K_{100}$ . Dari angka tersebut ternyata perlakuan  $K_{75}$  memiliki angka konversi terendah, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan  $K_{100}$  dan  $K_{50}$  tetapi berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan  $K_{25}$  dan  $K_0$ .

Penurunan angka konversi ini menandakan bahwa pertumbuhan ayam dan efisiensi pakan semakin baik. Sebab angka konversi diperoleh dari perbandingan pertambahan bobot badan dan konsumsi pakan, dimana semakin kecil angka konversi menandakan bahwa ayam mempunyai kemampuan lebih besar dalam merubah pakan yang dikonsumsi untuk selanjutnya diubah menjadi bobot badan.

Dari seluruh perlakuan ternyata pula bahwa umur pemberian berpengaruh nyata terhadap konversi pakan. Pada saat ayam umur 1 minggu ( $U_1$ ) angka konversi pakan merupakan angka terendah dan berbeda nyata dengan umur 2 minggu ( $U_2$ ) yang selanjutnya mencapai angka tertinggi pada kelompok umur 6

minggu ( $U_6$ ). Angka ini ternyata yang tidak berbeda nyata dengan  $U_1$ ,  $U_4$  dan  $U_5$ . Hal ini membuktikan bahwa umur mempunyai pengaruh yang nyata pada ayam pedaging terhadap konversi pakan setelah diberi *extractum curcumae* dan perbedaan itu terdapat pada tiap minggu.

Angka konversi pakan yang rendah pada minggu-minggu pertama pertumbuhan badan dan selanjutnya meningkat pada minggu-minggu berikutnya. Semakin kecil angka konversi pakan akan semakin baik. Disamping itu konversi pakan ini dapat digunakan untuk mengetahui gambaran efisiensi pakan. Penurunan angka konversi pakan pada ayam pedaging ini disebabkan karena kurkuminoid yang terkandung dalam *extractum curcumae* dalam tubuh mampu meningkatkan fungsi fisiologis dari hati, produksi empedu dalam kantong empedu maupun terhadap kelenjar pankreas dalam meningkatkan sekresi beberapa enzim yang bekerja pada saluran pencernaan.

Semakin rendah angka konversi pakan berarti semakin tinggi pula efisiensi penggunaan pakannya (North, 1976). Angka konversi pakan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain suhu, laju perjatanan pakan dalam alat pencernaan, bentuk fisik pakan dan komposisi bahan dan zat makanan dalam pakan (Anggorodi, 1985) disamping dipengaruhi oleh kualitas pakan, strain dan tataaksana pemberian pakan (North, 1976)

#### **6.6.4. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* pada Umur Berbeda terhadap Rasio Efisiensi Protein Pakan Ayam Pedaging**

Efisiensi protein pakan ternyata juga dapat ditingkatkan dengan perlakuan *extractum curcumae*. Imbangan efisiensi protein pakan (IEP) mulai ditingkatkan dengan perlakuan aras 75 mg/kg bb dimana perlakuan ini memiliki IEP tertinggi.

namun nilai ini tidak berbeda nyata bila dibandingkan  $K_{100}$  tetapi berbeda nyata dengan  $K_{50}$ ,  $K_{25}$  dan  $K_0$ . Ini berarti bahwa pemberian *extractum curcumae* dengan aras 75 sampai 100 mg/kg bb, mampu meningkatkan imbang efisiensi protein pakan. Ini mungkin karena kualitas protein dalam pakan yang diberikan dan serangkaian proses yang menyertainya mempunyai tingkat efisiensi protein yang baik kesesuaiannya.

Sebagaimana pendapat Sosroamidjojo dan Soedadi (1978) yang menyatakan bahwa efisiensi imbang protein merupakan imbang antara jumlah protein yang dapat dicerna dibandingkan dengan jumlah seluruh zat-zat makanan yang lain yang dalam pakan dapat dicerna. Perhitungan ini antara lain digunakan untuk menentukan kualitas protein dalam bahan makanan.

Dari hasil penelitian ternyata perlakuan pemberian *extractum curcumae* aras 50, 75 dan 100 mg/kg bb memiliki angka imbang efisiensi protein yang lebih tinggi dan berbeda dengan 25 mg/kg bb dan perlakuan kontrol ( $K_0$ ). Angka 3,04 untuk pemberian *extractum curcumae* 75 mg/kg bb, 2,88 untuk pemberian 100 mg/kg bb dan 2,66 untuk 50 mg/kg bb, terbukti lebih tinggi nilainya dibandingkan 2,48 untuk pemberian 25 mg/kg bb dan 2,29 untuk perlakuan kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Auggorodi (1985) bahwa angka imbang efisiensi protein ayam pedaging dikatakan baik apabila berkisar 2,75

Selanjutnya dari seluruh perlakuan, terbukti pula bahwa umur pemberian berpengaruh nyata terhadap imbang efisiensi protein pakan. IEP pada saat ayam pada umur 1 minggu ( $U_1$ ) memiliki angka tertinggi yang selanjutnya disusul  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ ,  $U_5$  dan  $U_6$ . Hal ini membuktikan bahwa umur pemberian *extractum*

curcumae pengaruhnya terhadap imbalan efisiensi protein, berbeda-beda tiap minggu

Perbedaan itu disebabkan oleh tingkat pertumbuhan secara genetik dan akibat perubahan komposisi kandungan zat makanan yang dikonsumsi saat peralihan fase *starter* dan *finisher*. Masing-masing fase dalam tiga minggu, menunjukkan angka yang semakin menurun, dimana fase pertama (1 sampai 3 minggu) angka tertinggi pada umur 1 minggu, dan menurun pada umur 2 minggu dan terendah pada umur 3 minggu. Demikian juga untuk fase *finisher* (4-6 minggu) menunjukkan pola yang sama. Ini semua dipengaruhi oleh kemampuan ayam dalam beradaptasi dengan komposisi makanan yang dikonsumsi.

#### 6.6.5. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae pada Umur Berbeda terhadap Bobot Akhir Ayam Pedaging

Terhadap bobot badan akhir, perlakuan extractum curcumae terbukti berpengaruh secara nyata. Dalam penelitian ini perlakuan K<sub>75</sub> terbukti memiliki bobot akhir yang tertinggi, namun bila dibandingkan dengan perlakuan K<sub>100</sub> dan K<sub>0</sub> ternyata kelompok K<sub>75</sub> tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dan menunjukkan adanya perbedaan dengan K<sub>75</sub> dan K<sub>0</sub>. Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae aras 50 – 100 mg/kg bb, mampu meningkatkan bobot akhir ayam pedaging.

Pengaruh peningkatan ini sangat ditentukan oleh penambahan bobot badan ayam dalam waktu yang sama. Pada ayam yang mempunyai penambahan bobot badan yang tinggi akan tercapai bobot akhir yang lebih tinggi dengan bobot awal dengan umur pemeliharaan yang sama. Sehingga pola peningkatan bobot akhir pada penelitian ini mengikuti pola yang sama dengan penambahan bobot

badan. Penyebab tingginya bobot akhir yang dicapai, mutlak disebabkan oleh adanya *extractum curcumae* yang mampu meningkatkan tingkat kecernaan dan metabolisme pakan untuk diubah menjadi bobot badan. Sebagaimana pendapat Anggoro (1985) yang menyatakan bahwa bobot badan merupakan manifestasi dan proses perubahan bahan makanan dalam tubuh ternak menjadi jaringan tubuh.

### **6.7. Pengaruh Pemberian *Extractum Curcumae* Terhadap Kualitas Karkas dan Gizi Ayam Pedaging**

Kualitas karkas ayam pedaging ditentukan oleh beberapa faktor antara lain adalah persentase berat daging, rasio berat daging dan tulang dan perlemakan daging (*marbling*) Jones dan Farrell (1989). Untuk menilai kualitas karkas maka perlu dilakukan pemisahan antara masing-masing variabel, seperti terlihat pada tabel 5.50

#### **6.7.1. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging**

##### **6.7.1.1. Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Bobot dan Persentase Karkas Ayam Pedaging**

Perlakuan aras *extractum curcumae* terbukti berpengaruh meningkatkan bobot dan persentase karkas ayam pedaging. Dalam penelitian ini ternyata perlakuan  $K_5$  memiliki bobot dan persentase yang tertinggi, bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_1$  dan  $K_2$ , ternyata angka ini tidak berbeda nyata dan baru menunjukkan perbedaan yang nyata bila dengan perlakuan  $K_3$  dan  $K_4$ . Hal ini



membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* 50-100 mg/kg bb, mampu meningkatkan bobot karkas ayam pedaging.

Tingginya bobot dan persentase karkas ini menunjukkan bahwa pengaruh *extractum curcumae* terhadap tingkat kecemasan dan metabolisme pakan ini secara langsung meningkatkan bobot seluruh jaringan yang terdapat dalam karkas. Sebab disamping pola peningkatannya sama dengan pertumbuhan bobot badan, perbedaan itu tidak melibatkan kepala, leher, bulu, darah dan kaki bagian bawah. Sebagaimana pendapat Indarto (1989) bahwa karkas adalah bagian dari tubuh unggas tanpa kepala, bulu, leher, kaki bagian bawah dan jerohan. Sedangkan menurut Murdjo (1980) karkas adalah berat hidup unggas dikurangi kepala sampai leher, darah, kaki sampai atas lutut dan jerohan kecuali jantung dan hati.

Menurut Siregar dkk. (1980) persentase karkas pada ayam tergantung pada kondisi unggas waktu hidup. Artinya apabila ayam tumbuh normal dan sesuai dengan tingkat pertumbuhan masing-masing organnya, maka akan menjamin karkas memiliki persentase yang tinggi. Persentase karkas tertinggi dicapai pada pemberian *extractum curcumae* 75 dan 100 mg/kg bb yaitu sebesar 66,10 sampai 66,20 % dengan rata-rata 64,99 %. Pendapat Murdjo (1980), menyatakan bahwa berat karkas merupakan 65 sampai 75 persen dari bobot hidup. Variasi ini disebabkan adanya perbedaan besar unggas dan daging disekitar dada. Pengurangan bobot tersebut karena pengeluaran darah adalah antara 3,4 sampai 4,5 persen, bulu antara 4,5 sampai 7,5 persen dan bobot hidup (Juli, 1979).

### 6.7.1.2. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Bobot dan Persentase Lemak Abdominal Karkas Ayam Pedaging

Pemberian *extractum curcumae* dengan berbagai aras terbukti berpengaruh nyata meningkatkan bobot dan persentase lemak abdominal, karkas ayam pedaging. Dalam penelitian ini ternyata perlakuan  $K_{75}$  terbukti memiliki bobot dan persentase tertinggi, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan  $K_{100}$  dan  $K_{50}$  dan baru menunjukkan perbedaan dengan  $K_{25}$  dan  $K_0$ . Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* aras 50-100 mg, dapat meningkatkan bobot dan persentase lemak abdominal, karkas ayam pedaging.

Pengaruhnya terhadap lemak abdominal disebabkan oleh tingginya tingkat kecemasan dan metabolisme pakan, dimana semakin besar tingkatnya maka kemungkinan terjadinya kelebihan energi dalam tubuh akan semakin tinggi. Kelebihan ini akan disimpan dalam bentuk lemak untuk disimpan dalam jaringan dan sebagai cadangan energi apabila kelak dibutuhkan. Menurut Scott dkk (1976), apabila terdapat kelebihan energi dalam tubuh ayam, maka akan disimpan dalam tubuh dalam bentuk lemak abdominal dimana bagian pertama tempat penyimpanan itu disekitar rongga perut.

Indikasi terjadinya kelebihan energi serta besarnya bobot dan persentase lemak abdominal ini diandai oleh rendahnya konversi pada perlakuan yang sama. Sebab dengan angka konversi pakan yang rendah maka pakan secara efisien digunakan untuk kebutuhan hidup pokok serta untuk produksi yaitu membangun jaringan tubuh. Selanjutnya apabila terdapat kelebihan energi, maka akan diubah menjadi cadangan lemak.

Kenyataan itu didukung oleh pernyataan Jones dan Parrelli (1989) bahwa persentase lemak abdominal berkorelasi positif dengan angka konversi pakan namun berkorelasi negatif dengan berat badan dan untuk menurunkan kadar lemak abdominal dapat dilakukan dengan cara manipulasi pemberian pakan. Ditambahkan pula bahwa ada hubungan yang positif antara kandungan lemak abdominal dengan marbling pada ayam pedaging (Anggorodi, 1985)

Pertumbuhan lemak ini tidak hanya terbentuk dari kelebihan lemak yang berasal dari pakan saja, akan tetapi juga dapat berasal dari karbohidrat atau dapat pula dari protein. Terlalu banyak karbohidrat yang dicerna sehingga melebihi yang disimpan sebagai glikogen, maka akan diubah ke dalam lemak tubuh (Anggorodi, 1985). Lemak secara bertahap diambil dari peredaran darah dan disimpan sebagai jaringan lemak terutama dibawah kulit, didaerah perut, sepanjang usus dan dalam telur.

#### **6.7.1.3. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Perbandingan Daging dan Tulang Karkas Ayam Pedaging**

Pelakuan aras extractum curcumae terbukti berpengaruh terhadap perbandingan daging tulang karkas ayam pedaging. Walaupun perlakuan  $K_{15}$  terbukti memiliki nilai tertinggi, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan  $K_{10}$  dan  $K_{20}$  dan baru berbeda nyata dengan perlakuan  $K_{25}$  dan kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae mampu meningkatkan perbandingan daging dan tulang karkas ayam pedaging, sebagaimana dalam tabel 5.30.

Hal ini antara lain disebabkan oleh peningkatan kecernaan dan energi metabolisme akibat penambahan extractum curcumae yang selanjutnya

pengandunya dimanifestasikan dalam pertumbuhan. Selanjutnya apabila pertumbuhan yang tercapai tinggi sementara angka konversi pakan rendah akibatnya akan terjadi kelebihan energi dan dalam tubuh akan disimpan dalam bentuk lemak dan glikogen didalam hati dan daging. Padahal untuk kebutuhan tulang yang proporsinya kecil akan mengikui kebutuhan pokok saja. Sebagaimana pendapat Jull (1979) bahwa persentase berat tulang ayam berkisar antara 17 sampai 21 persen dari berat karkas termasuk beberapa viscera yang dapat dimakan. Tulang karkas tersebut terdiri dari tulang bagian dada 16 %, bagian sayap 29 % dan bagian paha 21 %. Menurut Sukardi dan Riswantiyah (1986) persentase tulang dan *dressed carcass* untuk ayam berkisar antara 17,3 sampai 18,7 %.

Pertumbuhan tulang, daging dan lemak proporsinya bervariasi sesuai dengan umur, perkembangan dan pertumbuhan ternak, sehingga pertumbuhannya sesuai dengan waktu tumbuh dari bagian yang bersangkutan (Sukmaraga dan Siswanto, 1981). Sedangkan daging merupakan bagian dari karkas tanpa tulang yang berupa kumpulan otot, jaringan lemak, tendon dan jaringan ikat yang melekatkan otot dan pembuluh darah (Acker, 1971). Komposisi daging dipengaruhi oleh faktor jenis ternak, genetik, jenis kelamin, umur, pengaturan gizi, makan sewaktu hidup, bangsa dan bagian serabut otot dalam tubuh (Purnomo dan Adiono, 1987). Serempat otot ini merupakan jaringan ikat dan serempatnya merupakan jaringan lemak (Rahayu, 1989).

## **6.7.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kualitas Gizi Daging pada Ayam Pedaging**

### **6.7.2.1. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kadar Air Daging**

Pada tabel 5.31 dapat dilihat bahwa perlakuan aras extractum curcumae terbukti berpengaruh nyata menaikkan kadar air daging pada karkas ayam pedaging. Mulai aras 50 mg/kg bb, extractum curcumae sudah menaikkan kadar air sampai 64,38 % dibandingkan 63,79 % pada kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Pada kelompok  $K_{75}$  dan  $K_{100}$  walaupun kadar air itu meningkat, tetapi secara statistik tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dibandingkan  $K_0$ .

Meningkatnya kadar air daging pada perlakuan khususnya extractum curcumae 50-100 mg/kg bb ini disebabkan oleh tingginya kandungan lemak dan kandungan air daging dalam karkas tersebut. Ini memungkinkan cukup tersedianya zat-zat makanan dan mineral yang terdapat dalam karkas ayam tersebut. Sebab kandungan air dalam bahan makanan umumnya hanya menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan daging saja (Winarno, 1989).

### **6.7.2.2. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kandungan Protein Daging**

Protein daging secara umum dibagi menjadi 3 bagian yaitu 1) terdapat dalam miofibril, yang merupakan gabungan dari aktin dan miosin, 2) terdapat dalam sarkoplasma adalah albumin dan globulin dan 3) terdapat dalam jaringan ikat berupa kolagen dan elastin (Soeparno, 1992)

Pemberian extractum curcumae dalam pakan terbukti tidak mempengaruhi kandungan protein daging pada karkas ayam pedaging. Walaupun dalam tabel

5.31 terlihat perlakuan  $K_{25}$  memiliki kandungan protein tertinggi yaitu sebesar 21,48 % namun tidak berbeda nyata secara statistik bila dibandingkan dengan keempat kelompok lainnya. Hal ini membuktikan bahwa penambahan *extractum curcumae* tidak mampu meningkatkan kandungan protein daging pada karkas ayam pedaging. Ketidakmampuan peningkatan protein daging ini disebabkan oleh ketersediaan asam-asam amino dalam pakan jumlahnya relatif sama semua perlakuan. Jadi walaupun tingkat kecernaan protein tinggi tetapi karena jumlah asam amino yang sama, protein yang disintesis juga sama. Sebagaimana pendapat Scott (1976) bahwa protein dan asam-asam amino dalam tubuh unggas harus disediakan dalam jumlah cukup dalam pakan. Protein dan asam amino akan digunakan untuk pertumbuhan sel-sel seluruh jaringan didalam tubuh dan pada ayam fase tumbuh, protein dan asam amino akan digunakan untuk pertumbuhan tulang dan seluruh organ tubuh.

Walaupun demikian, kandungan protein dalam daging secara alamiah lebih banyak mengandung asam amino esensial dan lebih lengkap dibandingkan kandungannya dalam protein nabati (Pumomo dan Adiono, 1987). Menurut Acker (1971) disamping kandungan lemak 18 persen, umumnya komposisi daging mengandung 75 persen air, 4 persen protein yang dapat larut termasuk komponen mineral dan lemak 3 sampai 3,5 persen serta nilai kalornya yang rendah yaitu 200 kalori/100 gram daging. Sedangkan kandungan protein daging ayam dalam penelitian ini berkisar antara 19,06 sampai 21,48 persen.

### 6.7.2.3. Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan Energi Daging

Seperti terlihat pada tabel 5.31, perlakuan *extractum curcumae* terbukti berpengaruh meningkatkan kandungan energi daging pada karkas ayam pedaging. Walaupun perlakuan K<sub>75</sub> terbukti memiliki kandungan energi tertinggi yaitu sebesar 6583.99 kal/g, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kelompok K<sub>25</sub> dan K<sub>50</sub>. Keadaan kelompok K<sub>75</sub> dan K<sub>100</sub> menunjukkan perbedaan nyata dengan K<sub>0</sub> ( $p < 0,05$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae*, mampu meningkatkan kandungan energi daging pada karkas ayam pedaging.

Peningkatan kandungan energi ini disebabkan oleh tingginya kandungan lemak dalam daging. Sebab pada kelompok K<sub>25</sub> dan K<sub>100</sub> terbukti mengandung lemak yang cukup banyak akibat pengaruh *extractum curcumae* dalam pakannya. Sebagaimana pendapat Wirahadikusumah (1983) bahwa dibandingkan dengan senyawa kimia sumber energi lainnya, seperti karbohidrat dan protein, trigliserida sebagai bagian dari lemak memiliki beberapa kelebihan, antara lain energi yang dihasilkan oleh proses oksidasi sempurna menghasilkan 9 kkal/gr, sedangkan glikogen sebagai senyawa polisakarida atau karbohidrat hanya 4 kkal/gr. Trigliserida yang berada dalam sel disimpan dalam bentuk molekul yang tak terhidratasi sehingga penyimpanannya dapat lebih pekar, energi yang dihasilkan asam lemak merupakan 40 % dari seluruh energi yang dipakai oleh manusia dalam keadaan pakan yang normal. Sebagian besar asam lemak bebas yang mengalami katabolisme berasal dari proses hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase yang terdapat dalam jaringan lemak. (Wirahadikusumah, 1985).

#### 6.7.2.4. Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan Lemak Daging

Seperu dapat dilihat pada tabel 5.31, perlakuan *extractum curcumae* terbukti berpengaruh meningkatkan kandungan lemak daging pada karkas ayam pedaging. Dalam tabel tersebut, perlakuan  $K_{50}$  sudah mampu meningkatkan kadar lemak daging namun perlakuan  $K_{75}$  ternyata memiliki kandungan lemak yang paling tinggi disusul perlakuan  $K_{100}$  dan  $K_{50}$  walaupun ketiga kelompok terakhir itu tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dan baru menunjukkan perbedaan yang nyata dengan  $K_{25}$  dan  $K_0$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* 50 sampai 100 mg/kg bb. sudah mampu meningkatkan kandungan lemak daging pada karkas ayam pedaging.

Terjadinya peningkatan lemak dalam daging pada perlakuan *extractum curcumae* ini disebabkan oleh berpengaruhnya pemberian *extractum curcumae* terhadap kecernaan pakan dan energi metabolisme sehingga energi yang dibutuhkan oleh tubuh ayam telah mencukupi baik untuk kebutuhan hidup pokok maupun produksinya. Akibatnya apabila setiap zat pakan memiliki tingkat kecernaan dan energi metabolik tinggi, maka terjadi kelebihan energi dalam tubuh. Kelebihan energi ini akan disimpan dalam tubuh termasuk sebagai lemak abdominal dan lemak sub kutan. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1985) yang menyatakan bahwa ada hubungan yang positif antara kandungan lemak abdominal dengan marbling pada ayam pedaging. Sedangkan menurut Socharsono (1979) dan Hans & Karmas (1989) menyatakan bahwa kandungan lemak daging lebih banyak dipengaruhi pakan (pakan yang berenergi tinggi dan dikonsumsi secara berlebihan), jumlah dan jenis lemak dalam pakan, jenis lemak



dan umur. Semakin tua umur ternak, maka semakin tinggi kandungan lemaknya yang akan diikuti oleh tingginya deposisi lemak dalam tubuh. Sedangkan menurut Anggorodi (1979) dan Wahyu (1992) bahwa penimbunan lemak dalam tubuh dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain faktor genetik, jenis kelamin, umur, pertumbuhan, pakan dan strain ayam,

Ayam yang diberi energi tinggi dan protein rendah akan terjadi deposisi lemak yang berlebihan (Donalson, 1956 dikutip oleh Soeharsono, 1979). Depot Lemak terdapat di intra muskuler sehingga disebut lemak intra muskuler. Lemak tersebut berlokasi didalam jaringan ikat perimesial diantara fasikuli dan ikatan serabut otot sehingga disebut lemak marbling. (Soeparno, 1992). Menurut Forrest dkk., (1975) dan De Man (1981) bahwa lemak daging umumnya terdapat dalam tiga bentuk yaitu trigliserida, fosfolipid dan kolesterol.

Lemak intramuscular atau marbling adalah lemak yang terdapat didalam perimesium pada jaringan pengikat. Adanya marbling dapat meningkatkan citarasa dan keempukan (Acker, 1971 dan Lawrie, 1979) menyatakan bahwa pada ternak muda sangat sedikit penimbunan lemak pada jaringan karkasnya. Sementara itu Soeparno (1992) menyatakan bahwa ternak muda, deposisi lemak terjadi disekitar jerohan dan ginjal. Bertambahnya umur serta konsumsi energi menimbulkan deposisi lemak diantara otot (lemak intramuscular), lemak bawah kulit (lemak subcutan) dan diantara ikatan serabut otot (lemak intramuscular)

Daging dan ayam pedaging (broiler) mengandung lemak rata-rata sebesar 7 persen dimana sekitar 5,2 persen berupa kolesterol (Ahmad, 1985). Lebih kurang 50 persen jaringan lemak dalam tubuh umumnya terdapat

dibawah kulit dan sisanya terdapat disekeliling alat-alat tubuh dalam rongga perut khususnya ginjal, membran sekeliling usus, urat daging dan ditempat-tempat lain (Kubena, dkk., 1974). Lemak yang tertimbun dalam rongga badan terbentuk akibat kelebihan energi yang disimpan sebagai glikogen (Matram, 1984). Asam lemak yang dikandung dalam lemak intramuskuler dan daging berbeda dalam hal panjang rantai karbon dan jenis ikatan diantara atom karbon. Pembentukan lemak tersebut juga tidak hanya terbentuk dari kelebihan lemak yang berasal dari pakan saja, akan tetapi juga dapat berasal dari karbohidrat atau dapat pula dari protein. Terlalu banyak karbohidrat dari pakan yang dicerna sehingga melebihi yang disimpan sebagai glikogen, maka akan diubah kedalam lemak tubuh (Anggorodi, 1985). Lemak secara bertahap diambil dari peredaran darah dan disimpan sebagai jaringan lemak terutama dibawah kulit, didaerah perut, sepanjang usus dan dalam telur.

#### **6.7.2.5. Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kejenuhan Lemak Daging**

Perlakuan aras *extractum curcumae* terbukti berpengaruh menurunkan kejenuhan lemak daging pada karkas ayam pedaging. Dari hasil penelitian ini ternyata perlakuan  $K_{50}$ ,  $K_{75}$  dan  $K_{100}$  mampu menurunkan kandungan lemak daging dalam karkas dimana perlakuan  $K_{75}$  terbukti memiliki kandungan lemak jenuh terendah dibandingkan keempat kelompok yang lain yaitu sebesar 63,15 %. Kandungan lemak jenuh pada  $K_{50}$  dan  $K_{100}$  menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dengan kelompok  $K_{25}$  dan kelompok kontrol ( $K_0$ ). Hal ini membuktikan bahwa pemberian *extractum curcumae* 50 sampai dengan 100

mg/kg bb, mampu menurunkan kejenuhan lemak daging pada karkas ayam pedaging.

Penurunan kejenuhan lemak ini pada satu sisi menguntungkan karena tingkat kecernaannya lebih tinggi karena secara kimiawi mengandung lebih sedikit ikatan rangkap, tetapi di sisi lain keadaan daging akan lebih lembek dan mudah mengalami rancidity karena proses oksidasi. Meskipun demikian kejenuhan lemak ini sedikit banyak mempengaruhi kandungan kolesterolnya.

Sebagaimana yang disebutkan Wibowo (1992) bahwa bahan pakan yang mengandung lebih banyak asam lemak jenuh (saturated fatty acid) lebih baik dibandingkan bahan pakan yang banyak mengandung asam lemak tak jenuh (unsaturated fatty acid). Hal ini disebabkan rantai asam lemak jenuh secara kimiawi lebih mudah dipatahkan saat terjadinya pencernaan atau dalam proses metabolisme lemak di dalam tubuh, sehingga secara langsung juga berpengaruh terhadap rendahnya kadar lemak dan kolesterol dalam darah dan daging.

Kondisi asam lemak yang terdapat pada berbagai jenis ternak sangat beragam komposisi dan persentasenya. Hal itu lebih banyak ditentukan oleh kondisi pakan, pola pertumbuhan dan lingkungannya. Ternyata dari semua faktor diatas, efek makanan memiliki peranan yang paling penting terhadap komposisi tubuh ternak. Sebagai komponen penyusun tubuh menurut Broady (1985) semakin tinggi kadar lemak dalam pakan maka makin tinggi pula kadar lemak dalam tubuh. Selanjutnya Lawrie (1979) menyatakan bahwa kejenuhan asam lemak daging sangat dipengaruhi oleh kejenuhan asam lemak dalam pakan. Hal ini disebabkan kemampuan ayam pedaging dalam proses

hidrogenasi asam lemak tidak jenuh dalam pakan sangat kecil (Svendsen dan Carter, 1984). Sedangkan menurut Soeparto (1992) tingkat kejenuhan asam lemak daging sangat mempengaruhi kualitas, karena lemaknya bertitik leleh rendah, sehingga daging kelihatan berminyak.

#### **6.7.2.6. Pengaruh Aras Pemberian Extractum Curcumae terhadap Kandungan Kolesterol Lemak Daging**

Pemberian extractum curcumae dalam pakan terbukti berpengaruh menurunkan kolesterol daging pada karkas ayam pedaging. Seperti terlihat pada tabel 5.31, perlakuan K<sub>4</sub> terbukti memiliki kandungan kolesterol terendah, namun tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) bila dibandingkan K<sub>11a</sub> dan K<sub>11b</sub>, dan ketiga kelompok perlakuan ini menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) dengan K<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub>. Hal ini membuktikan bahwa pemberian extractum curcumae mampu menurunkan kolesterol lemak daging pada karkas.

Penurunan kandungan kolesterol ini lebih banyak disebabkan oleh sifat extractum curcumae yang secara fisiologis mampu meningkatkan sekresi asam empedu dari hati. Sebab berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini khususnya terhadap indikator fungsi empedu, terbukti bahwa extractum curcumae bekerja secara efektif dalam mengoptimalkan sekresi empedu. Hadi (1985) menyatakan bahwa temulawak mempunyai khasiat meningkatkan sekresi empedu. Empedu diproduksi oleh sel hati kemudian masuk ke dalam duodenum untuk membantu proses pencernaan dan penyerapan. Seperti diketahui empedu selain mengandung garam empedu juga pigmen empedu, kolesterol dan lipida. Empedu dari tubuh akan dikeluarkan melalui tinja. Dengan bertambahnya empedu yang keluar melalui tinja maka jumlah kolesterol dari tubuh juga bertambah. Yasni dkk.

(1991) membuktikan bahwa tikus yang diberi kurkuminoid temulawak sampai 2 % dalam pakannya dapat meningkatkan kandungan kolesterol dalam feses yaitu pada kelompok perlakuan sebesar  $6.42 \pm 0.96$  mg/dl sedangkan pada kelompok kontrol  $3.04 \pm 0.47$  mg/dl. Hal ini berarti pengeluaran empedu semakin banyak meskipun akhirnya dibuang melalui feses. Demikian juga Rao dkk. (1970) menyatakan bahwa pemberian pakan yang mengandung 0,1 - 0,5 % kurkumin pada tikus memberikan efek terhadap peningkatan ekskresi asam empedu dan kolesterol dalam tinja sehingga terjadi penurunan kolesterol dalam darah dan hati. Sedangkan penelitian Djahun (1981) juga membuktikan bahwa pemberian serbuk temulawak dosis 400 mg/kg pada anjing menyebabkan penurunan kadar kolesterol dalam hati dan darah.

Hal ini sesuai dengan pendapat Wirahadikusumah (1985) bahwa proses katabolisme kolesterol didalam jaringan hati menghasilkan berbagai senyawa steroida, terutama asam empedu seperti asam kolat, asam glikokolat dan asam taurokolat yang dikeluarkan/sekresi melalui kantung empedu atau sel mukosa kedalam saluran usus halus.

Kenyataan itu juga disebutkan oleh Mayes, dkk. (1987) bahwa pengeluaran kolesterol dari dalam tubuh dapat melewati dua jalan yaitu dirubah menjadi asam empedu dan dikeluarkan lewat feses sebagai sterol netral atau lewat urin. Kurang lebih setengah dari kolesterol yang dikeluarkan dari tubuh diekskresikan dalam feses setelah diubah menjadi garam empedu, sedangkan sisanya diekskresikan sebagai steroid netral. Sebagian besar kolesterol yang

diekskresikan dalam empedu akan diserap kembali dan dianggap bahwa kolesterol yang berperan dalam pembentukan sterol tinja berasal dari mukosa usus.

Efek fisiologi penurunan kolesterol dalam darah dan peningkatan dalam feses menyebabkan hati mengalami defisiensi kolesterol untuk bahan pembentukan asam empedu. Hal ini diatasi dengan cara mendegradasi kolesterol yang terdapat dalam seluruh jaringan. Sebab biosintesis kolesterol ini yang paling aktif berlangsung dalam jaringan hati, kulit, kelenjar adrenal dan kelenjar gonad. Sedang dalam jaringan lemak, otot, urat nadi dan otak individu dewasa, kegiatan sintesis berada pada tingkat yang rendah. Proses biosintesis kolesterol dalam tubuh pada prinsipnya dibagi menjadi tiga bagian yaitu pembentukan senyawa mevalonat dari asetat, pembentukan skualin dari asam mevalonat dan pembentukan kolesterol dari skualin. (Wirahadikusumah, 1985).

Kolesterol merupakan suatu sterol yang bersama-sama dengan terpena termasuk dalam golongan lipida yang tidak dapat disabunkan. Oleh karena itu pada proses hidrolisa, senyawa ini tidak menghasilkan asam lemak (Suharsono, 1979). Kolesterol hanya sebagian kecil saja yang berasal dari makanan yang berupa produk hewan misalnya daging, susu dan telur (Mayes dkk., 1987) dan menurut Tietz (1986) kolesterol yang berasal dari makanan hanya 30 sampai 60 persen.

Kolesterol dalam jaringan urat daging terdapat dalam dua bentuk yaitu bentuk ester dan bentuk bebas. Pada hewan sehat perbandingan kedua bentuk ini selalu mantap. Jaringan sangat aktif mengolah kolesterol ester karena itu kandungannya dengan kolesterol bebas lebih tinggi (Ginindra, 1984).

## Bab 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. Kesimpulan

Serangkaian penelitian tentang potensi *extractum curcumae* terhadap produktivitas dan kualitas ayam pedaging, menghasilkan kesimpulan berturut-turut, sebagai berikut :

1. Pemberian *extractum curcumae* aras 25 sampai 100 mg/kg bb pada pakan ayam pedaging dapat meningkatkan kecernaan bahan organik, protein kasar, lemak kasar dan energi pakan termetabolisasi serta indikator metabolik, yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar glukosa, protein dan trigliserida darah, hemoglobin, eritrosit dan hematokrit.
2. Pemberian *extractum curcumae* aras 25 sampai 100 mg/kg bb pada pakan dapat meningkatkan status fisiologik organ pencernaan antara lain fungsi pankreas yang ditunjukkan dengan peningkatan kualitas aktivitas enzim amilase, lipase dan protease pankreas, peningkatan fungsi hati yang ditunjukkan dengan penurunan kadar total bilirubin, SGOT dan SGPT serta peningkatan fungsi empedu yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar HDL, penurunan kadar kolesterol LDL dan alkali fosfatase.
3. Pemberian *extractum curcumae* aras 25 sampai 100 mg/kg bb pada pakan ayam pedaging, dapat meningkatkan produktivitas yang ditunjukkan dengan peningkatan pertambahan bobot badan harian, efisiensi pakan, imbang protein dan bobot akhir serta terjadinya penurunan konsumsi dan konversi pakan selama pemeliharaan 6 minggu.

4. Pemberian *extractum curcumae* aras 25 sampai 100 mg/kg bb pada pakan ayam pedaging, dapat meningkatkan kualitas karkas dan daging yang ditunjukkan oleh peningkatan bobot dan persentase karkas serta perbandingan daging:tulang
5. Pemberian *extractum curcumae* aras 25 sampai 100 mg/kg lb pada pakan ayam pedaging, dapat meningkatkan kualitas gizi daging yang ditunjukkan oleh peningkatan kandungan lemak dan energi serta penurunan kadar air, penurunan kejenuhan dan kolesterol lemak daging.

## 7.2.Saran

1. *Extractum curcumae* yang diperoleh dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb.) yang dikeringkan dengan diangin-anginkan dan diekstraksi dengan pelarut etanol 90 % serta diformulasi dengan tepung tapioka dapat dijadikan sebagai bahan pelengkap pakan alternatif dalam pakan ayam pedaging, sehingga dapat diproduksi dalam skala menengah maupun besar/tuduhan pakan ternak.
2. *Extractum curcumae* sebagai bahan pelengkap pakan, dapat diberikan pada pakan ayam pedaging dengan aras 25 mg/kg bb sampai 100 mg/kg lb khususnya dalam rangka meningkatkan efisiensi pakan, produktivitas dan kuantitas daging serta kesehatan ayam pedaging.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, J., 1988. Serat Kasar, Zat Anti Nutrisi Pada Ransum Ayam. **Poultry Indonesia** Nomor 98/TH. IX, Februari 1988
- Achmad, A.C., 1985. Kandungan Lemak dan Kolesterol dalam Daging Broiler. **Poultry Indonesia** No. 87 Maret 1985.
- Acker, J.A., 1971. **Animal Science and Industry**. Prentice Hall Eng Leawood Cliffs New Jersey
- Anitudia, P., 1984. **Ilmu Nutrisi dan Bahan Makanan Ternak**. Penerbit Sumber Swadaya. Jakarta.
- Anam, A.C., 1993. Alternatif Penurunan Kolesterol Telur. **Poultry Indonesia** No 166 Desember 1993
- Anggorodi, R., 1979. **Ilmu Makanan Ternak Unggas**. PT. Gramedia. Jakarta
- Anggorodi, R., 1985. **Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas**. Ut Press Jakarta.
- Anonim, 1979. **Materia Medika Indonesia**, Jilid 3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Anonim, 1980. **Standar dan Pengawasan Mutu Pakan Ternak**. Seminar Departemen Perdagangan RI. Jakarta
- Anonim, 1999. **Suplai Daging, Susu dan Telur**. **Poultry Indonesia** No. 68 Tahun 2000. Jakarta
- Anonim, 1983. **Direction for Use Clinical Chemistry Diagnostica**. Merck. Rahway. New Jersey
- Anfin dan Kardyono, 1985. **Temulawak dalam Pengobatan Tradisional**. Simposium Nasional Temulawak. Bandung
- Batosa, J.L., 1978. **Peningkatan Produktivitas Ternak melalui Perbaikan Makanannya**. Universitas Hasanudin. Ujung Pandang
- Bauman, V.C., 1975. Concerning the Effects of *Chelidonium Curcuma*, *Abstin* and *Milkthistle* on Biliary and Pancreatic Secretion in Hepatology. **Med Monatsschrift**, 29

- Benerjee, G.E., 1982. *A Text Book of Animal Husbandry. Fifth Edition.* Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.
- Bennion, M. dan O. Hugles, 1975. *Introductory Foods, 10 Ed* McMillan Publishing Co. Inc. New York.
- Bergmeyer, H.V., 1974. *Methods of Enzymatic Analysis, 2<sup>nd</sup> English Ed, 4 Vols.* Academic Press.
- Blaxter, K.L., 1969. *The Energy Metabolism of Ruminants.* Hutchinson & Co., London.
- Blodinger, J. dan S. Hadimoelja, 1994. *Formulasi Bentuk Sediaan Veteriner.* Airlangga University Press. Surabaya.
- Broody, S., 1945 *Bioenergetics and Growth. A Publication on The Herman Frash Foundation.* Hafner Press New York.
- De Han, N., 1977. *A Cage For Metabolizable Energy and Feeding Experiments with Individual Broilers and Mature Cocks. Report Number 182-77.* Speidelholt Institute for Poultry Research, Beckbergen.
- De Man, J.M., 1981. *Principle of Food Chimestry.* The Avi Publishing Company Inc. Westport. Connecticut.
- Djamburi, 1981. *Alternatif Pengobatan Penyakit Hati. Simposium Curcuma, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga . Surabaya.*
- Donatus I.A. dan N. Susana, 1987. *Daya Antihepatotoksik Seduhan Rimpang Temulawak Seminar Nasional Metabolit Sekunder. PAU Bioreknologi UGM. Yogyakarta*
- Fusninger, M.E., 1980. *Poultry Science. Printers and Publisher Inc. Danville. Illinois.*
- Evelyn, C.P., 1992. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Ewing, W.R., 1963. *Poultry Nutrition. 5<sup>th</sup> Ed.* The Ray Ewing Company. Pasadena. California.
- Fineo, D.R., 1989. *Clinical Biochemistry of Domestic Animal. 4<sup>th</sup> Edition* Academic Press Inc. New York.

- Forrest, J.C., F.D. Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge and R.A. Merkle, 1975. *Principle of Meat Science*. W.B. Freeman and Company. San Fransisco.
- Franson, R.D., 1992. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*, 4<sup>th</sup> Ed. Lea & Febiger Philadelphia.
- Gandjar, I.G., 1990. *Kajian Kualitas Tepung Tapioka Kajian Kimiawi Pangan II PAU-Tiara Wacana* Yogyakarta.
- Ganong, W.P., 1979. *Fisiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Giandra, A., 1984. *Patologi Klinik Veteriner*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor
- Giandra, A., 1990. *Biokimia I*. Penerbit PT. Gramedia Jakarta
- Gunster, P.F., 1943. *Overzicht van en Bijdrage tot de Kennis van Medicinale Curcuma*. Rijksuniv. Groningen.
- Guyton, A. C., 1983. *Fisiologi Kedokteran II*, Edisi ke-5. Penerbit EGC, Jakarta.
- Hadi, S., 1985. *Manfaat Temulawak Ditinjau dari Segi Kedokteran*. Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Hargono, D., 1985. *Prospek Pemantauan Temulawak*. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Dirjen POM, Depkes RI, Jakarta.
- Haris, S.R. dan E. Karmas, 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor.
- Hill, F.W. dan D.L. Anderson, 1958. *Comparison of Metabolizable Energy and Productive Energy Determination with Growing Chicks*. J. Nutr. 64
- Indarto, P., 1989. *Beternak Unggas Berhasil*. Penerbit CV. Armico, Bandung
- Jarquera, C.J., 1987. *Histologi Dasar Edisi 3*. Penerbit Buku Kedokteran EGC Jakarta
- Jones, G.D.P. and D.L. Farrel, 1989. *Advances in Reducing Fat in Body Fat by Nutrition and Chemical Means*. Annual Nutrition The University of Australia, New England.

- Jull, A.M., 1979. Poultry Husbandry 3<sup>rd</sup> Edition. McGraw Hill Book Company. New York.
- Kiso, Y., 1983. Antihepatotoxic Principles of Curcuma Longa Rhizomes. Pharmaceutical Institute, Fohuku University, Sendai.
- Kubena, Chen, Denton and Reece, 1974. Factor Influency the Quantity of Abdominal Fat in Broiler Dietary Energy Level. J. Poultry Science
- Lawrie, R.A. 1979. Meat Science. Pergamon Press. London
- Liang, O.H., Y. Asparton, T. Wudjaja dan S. Puspa, 1985. Beberapa Aspek Isolasi, Identifikasi dan Penggunaan Komponen Curcuma xanthorrhiza Roxb. Dan Curcuma Domestica. Daya Varia Laboratoria PT. Jakarta.
- Luckner, M., 1967. Vorschlage für den Drogenzeit de DAB 7. Pharmazie No. 22
- Lukman, A.H dan T. Silitonga, 1985. Temulawak. Khasiat dan Aneka Kegunaan I.PPH, Bogor.
- Lutomski, J., 1974. Wirkung des Ethanol Ekstraktes und Substanzen aus Curcuma longa auf Bakterien und Pilze. Planta Medica No. 26.
- Malingre, T.M., 1975. Curcuma xanthorrhiza Roxb, Temulawak als plant met goldrijvende werking. Pharmaceutisch Weekblad 110.
- Matram, B., 1984. Respon Itik Bali Terhadap Pembatasan Ransum. Balai Penelitian Ternak Crawi, Bogor
- Mayes, P.A., D.K. Grammer, V.W. Rodwel, D.W. Martin dan I Darmawan, 1987. Bioteknia. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Maynard, L.K. and J.K. Looshi, 1979. Animal Nutrition. McGraw Hill Book Co., Inc. New York, Toronto, London
- Moelyono, M.W., F. Wirahardja dan K. Soelaeman, 1985. Proseding. Simposium Nasional Temulawak. Lembaga Penelitian. Universitas Padjadjaran, Bandung
- Mukerjee, 1961. Spicies and Gastric Function. Part I. Effect of Curcuma longa on the Gastric Secretion in Rabbits. J. Sci. Industr. Res. XXV
- Muller, Z., K.C. Chou and K.C. Nah, 1978. Cassava as a Total Substitute for Cereals in Livestock and Poultry Rations. World Animal Review. FAO Rome

- Murray, R.B., D.R. Graner, P.A. Mayes and V.W. Rodwel, 1992. *Harpers Biochemistry, Lange Medical Book*. Prentice Hall International, Toronto
- Minson, J.W. dan B. Parwa, 1991. *Analisis Farmasi Metode Modern*. Airlangga University Press, Surabaya
- Murtidjo, B.A., 1980. *Pedoman Pemeliharaan Ayam Pedaging*. Penerbit Kansus, Yogyakarta.
- Mutschler J., 1991. *Dinamika Obat*. Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung
- NRC, 1977. *Nutrient Requirements of Poultry*, No. 1, 7<sup>th</sup> revised Edition, National Academic Press, Washington, D.C
- NRC, 1980. *The Nutrient Requirements of Livestock Series*, National Academic of Sciences Printing and Publishing Office, Washington, D.C.
- NRC, 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, No. 1, 9<sup>th</sup> revised Edition, National Academic Press, Washington, D.C
- Nesheim, M.C., R.F. Austie and L.E. Card, 1979. *Poultry Production*. Lea and Febiger, Philadelphia
- North, M.O., 1976. *Commercial Chicken Production Manual*. Poultry Management Consultant, The Avi Publishing Company, California.
- Parakasi, A., 1983. *Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Penerbit Angkasa, Bandung
- Pans, R.R. and H. Moyse, 1981. *Matiere Medicale*. Masson, Paris
- Pest, G.M., B.R. Miller, R. Chambers and C. Lee, 1986. *User Friendly Feed Formulation Program*. The University of Georgia.
- Pond, W.G. and J.H. Manner, 1974. *Swine Production in Temperate and Tropical Environments*. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Prana, M.S., 1978. *Jemulawak*. Balai Kebun Raya, Volume 3 (6) Desember 1978
- Prana, M.S., S. Sastrawardaja dan I. Lubis, 1980. *Penggunaan Jenis Temu-temuan dalam Obat-obatan Tradisional*. Risetain Simposium Penelitian Tanaman Obat, Depkes Jakarta

- Price, S., 1982. *Patofisiologi (Konsep Klinik Proses Penyakit)* edisi 2. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Purmono, A. dan R., Adiono. 1987. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta
- Purseglowe, J.W., E.G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robins, 1981. *Spices*, Vol. II. Longman Inc., London.
- Rahayu, 1989. *Mikrobiologi Pangan. Pangan dan Gizi PAU*. UGM Yogyakarta
- Ramaprasad G and M Sirsi, 1956. *Studies on Indian Medical Plants Curcuma longa*. J. Sci. Industr. Res. XVI.
- Ramlan, A., 1985. *Etnobotani Marga Curcuma*. Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran Bandung
- Rao, S.D., N.S. Chandrasekara, M.N. Satyanarayana and M. Srinivasan, 1970. *Effect of Curcumin on Serum and Liver Cholesterol Levels in The Rat*. J. Nutrition, No 100.
- Rasyaf, M., 1989. *Efisiensi Produksi Ayam Broiler pada Pemberian Pakan Mash Grain dengan Musim yang Berbeda*. Disertasi IPB Bogor.
- Rasyaf, M. 1990. *Bahan Makanan Unggas di Indonesia*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Ravindranath, V. and N. Candrasekara, 1980. *Absorption and Tissue Distribution of Curcumin in Rats*. Toxicology, 16
- Resang, A.A., 1984. *Patologi Khusus Veteriner Edisi II*. Tim Kader IFAD. Proyek Bali Cattle Disease Investigation Unit. Denpasar
- Salm, A., 1980. *Simposium Nasional Temulawak*. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran Bandung.
- Scunack, W.K., K. Mayer dan M. Haake, 1990. *Senyawa Obat*. Gadjalimada University Press Yogyakarta
- Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young, 1976. *Nutrition of Chicken*. 2<sup>nd</sup> Ed. M. Scott and Associates. Ithaca New York.
- Sibbald, I.R., 1976. *A Bioassay for True Metabolizable Energy in Feedstuffs*. Poultry Science, 55.

## Lampiran 1. Susunan Ransum Basal Starter (Umur 1-3 Minggu)

Bahan Pakan	Persentase	Berat:100 kg
Jagung kuning	55.50	55.50
Bungkil Kedelai	27.63	27.63
Bekand	9.10	9.10
Tepung ikan	5.00	5.00
Minyak sawit	0.80	0.80
Rhodamix	0.50	0.50
Kapur	1.02	1.02
Garam Dapur	0.30	0.30
Metlamin	0.05	0.05
Tepung tulang	0.10	0.10
<b>Total Berat</b>	<b>100.00 %</b>	<b>100.00 kg</b>
<b>Nandungan Zat makanan .</b>		
Energi Metabolis	2865.16 kkal	
Protein kasar	22.40 persen	
Lemak kasar	5.42 persen	
Serat kasar	3.62 persen	
Kalsium	0.87 persen	
Phospor	0.53 persen	
Sodium	0.15 persen	
Arginin	1.40 persen	
Lysin	1.21 persen	
Methionin	0.53 persen	
Meth & cystin	0.75 persen	
Tryptophan	0.22 persen	
Glysin	1.23 persen	
Histidin	0.54 persen	
Leucin	1.84 persen	
Isoleucin	0.86 persen	
Phenylalanin	0.94 persen	
Pentalanin & tirosin	1.62 persen	
Ireonin	0.84 persen	
Valin	1.09 persen	
Triptofan	0.30 persen	

### Lampiran 2. Susunan Ransum Basal *Finisher* (Umur 4-6 Minggu)

Bahan Pakan	Persentase	Berat/100 kg
Jagung kuning	59.53	59.53
Bungkil Kedelai	25.00	25.00
Bekatul	10.00	10.00
Tepung ikan	2.45	2.45
Minyak sawit	0.30	0.30
Rhodiamix	0.50	0.50
Kapur	0.83	0.83
Garam Dapur	0.30	0.30
Methionin	0.05	0.05
Tepung tulang	0.10	0.10
<b>Total Berat</b>	<b>100.00 %</b>	<b>100.00 kg</b>
<b>Kandungan Zat makanan :</b>		
Energi Metabolis	3271.91 kkal	
Protein kasar	18.49 persen	
Lemak kasar	5.42 persen	
Serat kasar	3.62 persen	
Kalsium	0.87 persen	
Fosfor	0.53 persen	
Sodium	0.15 persen	
Arginin	1.25 persen	
Lysin	1.09 persen	
Methionin	0.39 persen	
Meth & cystin	0.60 persen	
Tryptophan	0.22 persen	
Glysin	1.23 persen	
Histidin	0.54 persen	
Leucin	1.84 persen	
Isoleucin	0.86 persen	
Phenylalanin	0.94 persen	
Fenilalanin & tirosin	1.62 persen	
Treonin	0.84 persen	
Valin	1.09 persen	
Triptofan	0.30 persen	



### Lampiran 3. Pembuatan Extractum Curcumae dan Pengukuran Kandungan Kurkuminoid Rimpang Temulawak

#### I. Pembuatan dan Pengeringan Simplisia

##### a. Bahan dan Alat :

1. Rimpang temulawak
2. Mesin Perajang
3. Oven
4. Cawan porselin
5. Jempal Penjerat
6. Mesin penggiling
7. Timbangan analitik

##### b. Cara Kerja

1. Rimpang dikumpulkan dan akar dihilangkan untuk selanjutnya dicuci sampai bersih
2. Rimpang ditiriskan sampai sisa-sisa air cucian dapat dibobaskan
3. Rimpang dirajang dengan mesin perajang dengan ketebalan kurang lebih 3 - 4 mm
4. Dibagi menjadi 3 bagian dan masing-masing dikeringkan dengan 3 cara pengeringan yang berbeda yaitu sinar matahari pemanas oven dan diangin-anginkan. Masing-masing kelompok sebelumnya disampling dan ditimbang bobot basahnya

5. Pengeringan dihentikan setelah tercapai kadar air kurang dari 10 %.  
Kadar air diperoleh dengan metode perbandingan sample sebelum dan setelah dilakukan pemanasan oven 105 °C selama 150 menit.
6. Masing-masing simplisia kering digiling secara bertingkat dan diayak sampai menjadi serbuk ukuran 4/18 (Standar MMI)

## II. Pembuatan Ekstrak dan Ekstrak Tepung

### a. Bahan dan Alat

1. Perkolator
2. Etanol 99 %
3. Alat Pengaduk
4. Kapas dan kertas tissue
5. Rotavapor vacuum
6. Aquades
7. Mortar dan pengaduknya
8. Timbangan analitik
9. kurkuminoid standar
10. Tepung tapioka

### b. Cara kerja

1. Serbuk temulawak ditimbang dan ditampung dalam ember selanjutnya dibasahi dengan etanol sampai rata
2. Dimasukkan dalam perkolator dan selanjutnya ditambah dan direndam dengan pelarut etanol sampai penuh

3. Setelah 24 jam, ekstrak encer ditampung dan selanjutnya ditambah kembali pelarut etanol dan dilakukan penampungan kembali untuk 24 jam berikutnya
4. Serbuk diekstraksi secara berulang-ulang dan dihentikan bila etanol ditampung sudah tidak berwarna lagi
5. Ekstrak yang diperoleh diuapkan dengan rotavapor vacuum sampai diperoleh ekstrak kental coklat dan etanol tidak dapat diuapkan lagi
6. Beberapa ekstrak disampiling untuk pengukuran kandungan kurkuminoidnya. Pengukuran kandungan kurkuminoid dilakukan dengan metode KLF Densitometri.
7. Beberapa tetes ekstrak kental dimasukkan dalam cawan porselin dan selanjutnya sedikit demi sedikit ditambahkan tepung tapioca dan diaduk sampai warna merata dan dibandingkan warnanya dengan kurkuminoid standar hingga sama.

**Keterangan :**

- a = berat cawan setelah dioven
- b = berat sample sebelum dioven
- c = berat sample + cawan setelah dioven

**II. Analisis Abu****a. Bahan dan Alat :**

1. Bahan: Sampel analisis
2. Cawan porselin
3. Tanur (550 - 600 °C)
4. Eksikator
5. Penjepit
6. Timbangan Analitik (Sartorius)

**b. Cara Kerja :**

1. Cawan porselin diambil dan dimasukkan kedalam tanur suhu 600 °C selama 1 jam
2. Cawan dimasukkan dalam eksikator selama 1 jam kemudian ditimbang (berat a gram)
3. Sampel ditimbang (berat = b gram) dengan teliti, kemudian dimasukkan kedalam cawan dan selanjutnya dimasukkan dalam tanur selama 4 jam dan sampai sample berwarna putih atau menjadi abu

4. Cawan diambil dan dimasukkan dalam eksikator selama 1 jam dan selanjutnya ditimbang (berat = c gram)

**c. Perhitungan :**

$$\text{Kadar Abu} = \frac{c - a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan :

- a = berat cawan
- b = berat sample
- c = berat cawan + sample setelah ditanur

### **III. Analisis Protein Kasar (metode Kjeldhal)**

**a. Bahan dan Alat**

1. Sampel bahan
2. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
3. Tablet Kjeldhal
4. Zn
5. NaOH 45 %
6. HCl 0,1 N
7. NaOH 0,1 N
8. Aquades
9. Phenolptalin 1 %
10. Labu Kejedhal
11. Labu Erlenmeyer
12. Gelas Ukyr 5,25 dan 50 ml
13. Buret

14 Corong

15 Pipet 5, 10 dan 25 ml

16. Alat destruksi dan destilasi

**b. Cara Kerja :**

1. Bahan yang telah halus diambil sebanyak 0.2 sampai 0.5 g dan dimasukkan kedalam labu kjedhal 50 ml
2. Menambah 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan menambah lagi 0.5 sampai 2 g tablet kjedhal sebagai katalisator
3. Dipanaskan dalam ruang asam sampai jernih kehijauan
4. Setelah dingin ditambah aquades 50 ml. Zn sebanyak 1 gram dan ditambah 25 ml NaOH 45 % hingga bersifat basa
5. Dilakukan destilasi dan menampung destilat dalam Erlenmeyer yang telah diberi HCl 0,1 N sebanyak 25 ml dan beberapa tetes PP 1 %
6. Setelah volume Erlenmeyer 60 ml, destilasi dihentikan. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan larutan NaOH 0.1 N hingga warna pink tidak pudar.

**c. Perhitungan :**

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH Blangko} - \text{ml NaOH contoh}) \times N \text{ NaOH} \times 14.008}{\text{g Bahan} \times 10}$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{factor koreksi}$$

#### **IV. Analisis Lemak Kasar (metode Soxhlet)**

##### **a. Bahan dan Alat**

1. Bahan yang dianalisis
2. Kertas Saring
3. Petroleum Eter
4. Aquades
5. Tabung Soxhlet (Ekstraksi)
6. Kondensor
7. Tabung Destilasi (Soxhlet)
8. Botol Timbang
9. Pemanas Air
10. Oven
11. Timbangan Analitik ( Sartorius)

##### **b. Cara Kerja :**

1. Menimbang sample bahan yang telah dibaluskan sebanyak 2 gram dan dimasukkan kedalam tabung ekstraksi soxhlet dalam timbet.
2. Mengalirkan air pendingin melalui kondensor
3. Memasang tabung ekstraksi pada alat destilasi soxhlet dengan pelarut petroleum eter selama 4 jam. Selanjutnya mengaduk residu dalam tabung ekstraksi dan selanjutnya dilanjutkan selama 2 jam dengan pelarut sama
4. memindahkan petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak kedalam botol timbang yang telah ditimbang sebelumnya, kemudian menguapkan dengan pemanas air sampai agak pekat

5. Melanjutkan pengeringan dalam oven 105 °C sampai berat konstan
6. Menimbang residu dalam botol dan dinyatakan sebagai berat lemak.

## V. Analisis Serat Kasar

### a. Bahan dan Alat :

1. Sampel bahan
2. Anti foam
3. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,255 N
4. Kertas Saring
5. Aquades
6. NaOH 0,313 N
7. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
8. Alkohol 95 %
9. Erlenmeyer 600 ml
10. Pendingin balik
11. Pemanas
12. Spatula
13. Oven
14. Eksikator
15. Timbangan analitik Sartonus

### b. Cara Kerja :

- i. Menimbang bahan (dalam bentuk BK) 2 gram dan diekstraksi lemaknya dengan sukunilol, jika bahan menggunakan lemak



2. Bahan dipindahkan kedalam Erlenmeyer 600 ml, selanjutnya ditambah 3 tetes anti foam
3. Menambah 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.255 N mendidih dan ditutup dengan pendingin balik. Selanjutnya dididihkan selama 30 menit sambil digoyang-goyangkan
4. Suspensi disaring melalui kertas saring dan residu yang tertinggal dalam Erlenmeyer dicuci dengan aquades mendidih sampai air cucian tidak bersifat asam.
5. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring kedalam Erlenmeyer kembali dengan spatula dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH 0.313 N mendidih sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk kedalam Erlenmeyer. Kemudian dididihkan dengan pendingin balik sambil digoyang-goyangkan kurang lebih 30 menit
6. Residu disaring melalui kertas saring kering yang diketahui beratnya sambil dicuci dengan larutan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 %. Kemudian dicuci dengan aquades mendidih selanjutnya dengan alcohol 95 % sebanyak 15 ml.
7. Kertas saring dikeringkan dengan isinya pada suhu 110 °C sampai berat konstan (1 sampai 2 Jam) dan selanjutnya didinginkan dalam ekstraktor dan ditimbang
8. Berat residu = berat serai kasar

## Lampiran 5 Pengukuran Energi Termetabolisme dengan Metode Sibbald cara cepat (Rapid Bioassay) dan Cara Pengamatan

### A. Cara Pengamatan Metode Sibbald :

1. Ayam umur 35 hari dan telah beradaptasi dengan pakan perlakuan sebanyak 40 ekor, dimasukkan kedalam 40 buah kandang metabolis dan tidak diberi pakan (dipuasakan) selama 32 jam (untuk mengosongkan saluran pencernaan).
2. Setelah 32 jam serengah (20 ekor) dari ayam, diberi 25 gram pakan perlakuan secara paksa dengan menggunakan alat pompa stainless sampai ujungnya ke tembolok (ujung pompa disebabkan berada ditengah-tengah bagian dalam tembolok, supaya ransum tepat didaerah tersebut)
3. Satu jam setelah diberi perlakuan, tempat ekskreta dan selemba plastik yang bersih ditempatkan dibawah kolong kandang, untuk mengumpulkan ekskreta.
4. Pengumpulan ekskreta dilakukan selama 32 jam dan selanjutnya ditimbang.
5. Dalam waktu yang bersamaan dengan prosedur diatas, 20 ekor ayam sisanya tetap dipuasakan sampai 32 jam berikutnya
6. Selama 32 jam tersebut, ekskretanya juga ditampung dan dirimbang dengan cara yang sama. Ekskreta ini digunakan sebagai angka koreksi terhadap energi endogen
7. Masing-masing ekskreta diaduk secara merata, dan diambil sampelnya untuk dikeringkan dalam force draft oven dengan suhu 80 °C. Khusus untuk ekskreta yang telah dibekukan sebelumnya harus dicairkan lebih dahulu.
8. Untuk ekskreta yang tidak langsung dianalisis, maka harus dimasukkan kedalam freezer dengan suhu -20 °C

9. Sampel ekskreta yang telah kering ditumbuk halus dan dianalisis energi brutonya dengan alat per adiabatic bomb calorimeter. Sedangkan kandungan nitrogen dilakukan dengan metode Kjeldhal

## **B. Cara Pengukuran Energi**

### **1. Bahan dan Alat**

- a. Sampel bahan/ekskreta
- b. Aquades
- c. Oksigen
- d. Larutan NaOH 0,1 N
- e. Indikator metil merah
- f. Nam pembersih dan kertas tisu
- g. Bom Calorimeter
- h. Timbangan Analitik Sartorius
- i. Pinset dan Gunting
- j. Bekker glass 80 ml
- k. Krusibel
- l. Buret 1 ml
- m. Kawat penghubung
- n. Stirer dengan stabilisator
- o. Unit pembakar
- p. Timer

## 2. Cara Kerja :

- a. Sampel ditimbang dengan berat kurang lebih 1 gram dan dibentuk pellet
- b. Kawat sepanjang kira-kira 7 – 10 cm ditimbang
- c. Pembuatan pellet dilakukan dengan kawat terselip didalam krusibel/kapsul
- d. Masing-masing ujung kawat dipasang berhubungan dengan bom dan pemasangan kawat tidak boleh menyentuh dinding kapsul
- e. Air ditimbang sebanyak 2000 gram dan dimasukkan kedalam tabung
- f. Bom diisi dengan 1 ml aquades dan bom yang berisi contoh tersebut kemudian ditutup rapat.
- g. Mula-mula bom diisi dengan 5 atm  $O_2$  kemudian dikeluarkan lagi dengan perlahan. Bom yang bersih dan gas-gas selain  $O_2$  selanjutnya diisi kembali dengan 25 – 30 atm  $O_2$
- h. Bom dimasukkan kedalam tabung (bucket) yang telah berisi air 2000 gram
- i. Aliran listrik dihubungkan kedalam bom dan tabung bucket dimasukkan kedalam jacket dan dirutup
- j. Stirer dipasang dan dihidupkan dengan aliran listrik
- k. Suhu dicatat selama 5 menit, diperiksa tiap-tiap menit sampai suhu pada termometer konstan.
- l. Suhu awal dicatat selama 5 menit dan tombol pembakar ditekan.
- m. Suhu akhir dicatat setelah 10 menit, dan diperiksa tiap-tiap menit

- n. Aliran listrik dimatikan dan tutup jacket dibuka dan bom kalorimeter dibuka
- o. Oksigen dikeluarkan dan bom secara perlahan selama kira-kira 1 menit.
- p. Sisa kawat yang melekat dicupas dan ditimbang dengan teliti
- q. Bagian dalam bom dan kapsul dicuci dengan aquades dan air cucian ditampung dalam bekkor glass kapasitas 100 ml, jumlah larutan cucian lebih kurang 60 ml
- r. Ditambah indicator methyl red 3 tetes dan selanjut dititrasi dengan NaOH 0,1 N
- s. Jumlah ml NaOH 0,1 N yang diperlukan dicatat sampai terjadi perubahan warna.

### 3. Perhitungan

$$\text{Energi Bruto} = \frac{(\Delta T)W}{\text{Berat sampel}} - \frac{13,8 (\text{ml NaOH})(N) - \text{Kawat} (1400)}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan :

T            :    Kenaikan suhu

W            :    Nilai kesetaraan panas air bom

N            :    Normalita NaOH

Kawat       :    Berat sisa kawat yang digunakan

1400         :    nilai energi kawat (kal/gram)

### C. Perhitungan Energi Termetabolisasi Semu/ Apperent Metabolizable Energi)

Perhitungan AME diperoleh dengan mengurangi total energi bahan pakan dengan energi yang terdapat dalam feses/ekskreta

Rumus Perhitungan :

$$\text{AME (kal/gr)} = \frac{(F_i \times \text{GeF}) - (\text{Exc} \times \text{GeE})}{F_i}$$

Keterangan :

$F_i$  = Jumlah pakan yang dikonsumsi (gr)

$\text{GeF}$  = Gross energi pakan (kal/gr)

$\text{Exc}$  = Jumlah Ekskreta (gr)

$\text{GeE}$  = Gross energi ekskreta (kal/gr)

### D. Perhitungan Energi Termetabolisasi Sejati/True Metabolizable Energi(TME)

TME adalah energi total bahan pakan dikurangi dengan energi dalam feses/ekskreta, kemudian dikurangi dengan energi endogen yang hilang

Rumus Perhitungan :

$$\text{TME (kal/gr)} = \frac{(F_i \times \text{GeF}) - (\text{Exc} \times \text{GeE}) - (\text{EO} \times \text{GeO})}{F_i}$$

Keterangan

$F_i$  = Jumlah pakan yang dikonsumsi (gr)

$\text{GeF}$  = Gross energi pakan (kal/gr)

$\text{Exc}$  = Jumlah ekskreta

$\text{GeE}$  = Gross energi ekskreta (kal/gr)

$\text{EO}$  = Jumlah ekskreta saat dipanaskan (gr)

$\text{GeO}$  = Gross energi ayam yang dipanaskan (kal/gr)

## Lampiran 6. Penentuan Energi (Bomb Calorimeter)

### a. Bahan dan alat

1. Bahan yang dianalisis
2. Air
3. Bomb calorimeter
4. Timbangan Analitik (Sartorius)

### b. Cara Kerja

1. Ditimbang sampel yang telah dikeringkan dan dihaluskan.
2. Dimasukkan dalam tungku pembakaran bahan dan disekrop rapat
3. Dimasukkan kedalam tabung kalori yang telah dimasuki dengan air dan aduk sampai suhu yang konstan
4. Dimasukkan kedalam bomb calorimeter dan dinyalakan sampai bahan yang ada terbakar secara keseluruhan
5. Kenaikan suhu pada termometer dibaca , yang akan digunakan untuk menghitung kalori

## Lampiran 7 Prosedur Penetapan Kadar Gula Darah (Metode Folin & Wu dengan Komparator Leydland)

### a. Bahan dan Alat

1. larutan Natrium Wolframat 10 %
2. Aquades
3. Asam Sulfat 2:3 N
4. Larutan Alkali Tembaga Folin Wu
  - Mencampur 40 gram Larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  anhidrous dengan 40 ml aquades dan dipindahkan ke dalam tabung 100 ml
  - Menambah 7.5 gram asam tartarat dan ditunggu sampai larut
  - Menambah 4.5 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  yang telah dilarutkan dengan 100 ml aquades
  - Campurkan dan dibuat sampai mencapai 1.000 ml
5. Larutan Fosfomolibdat
  - Melarutkan 35 gram asam molibdat dan 5 gram natrium wolframat didalam 200 ml 10 %  $\text{NaOH}$  dan 200 ml aquades didalam labu 1000 ml
  - Dipanaskan secara hati-hati hingga semua amonia habis/matang dan cairan campuran tersebut
  - Didinginkan dan dipindahkan kedalam labu ukur dan dicuci dengan aquades sehingga volume mencapai 350 ml
  - Menambah dengan 125 ml asam fosfat 90 % dan aquades sampai volume menjadi 500 ml



6. Jarum dan Spun

7. Tabung Penampung

**b. Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 3 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung
2. Mencampur 7 ml aquades, 0,2 ml darah, 0,4 ml natrium wolframat 10 % dan 0,4 ml asam sulfat 2:3 N dan dimasukkan kedalam tabung kecil (20x75 mm), dibiarkan selama 10 menit atau sample proteinnya menggumpal. Selanjutnya disaring dengan kertas Whatman 417 cm
3. Kedalam Tabung Folin-Wu dimasukkan 2 ml filtrat darah dan 2 ml larutan alkali tembaga. Campuran ini selanjutnya ditempatkan kedalam waterbath mendidih selama 6 menit tepat.
4. Didinginkan selama 1 – 2 menit tanpa dikocok dan selanjutnya ditambah dengan 2 ml larutan asam molibdat dan juga ditambah air sampai tanda 25. Dicaampur hingga merata
5. Dipindahkan dengan segera pada tabung komparator kanan, sedangkan yang kiri diisi dengan aquades
6. Diskus pada komparator diputar sampai warna larutan sama dengan larutan standar
7. Hasilnya dibaca dan menunjukkan mg glukosa per 100 ml darah.

### Lampiran 8. Prosedur Penetapan Kadar Protein Plasma/Serum (Cara Biuret/Kolorimetri)

#### a. Bahan dan Alat

1. Larutan Biuret : 1.5 mg Kupri sulfat dan 6 gram Na/K tartrat dilarutkan dalam 500 ml aquades. Selanjutnya tambah aquades sampai 100 ml dan dicampur.
2. Larutan Natrium Sulfat 22.6 % : Dibuat dari garam anhydrous dan disimpan dalam botol tertutup dalam temperatur 37 oC
3. Etilyl eter
4. Natrium Klorida
5. Aquades
6. Tabung bertutup
7. Corong gelas
8. Pipet
9. Alat destilasi
10. Pendingin
11. Fotokolorimeter

#### c. Cara Kerja

1. Mengambil 3 tabung dan diberi tanda J untuk total protein, A untuk albumin dan B untuk blanko
2. Kedalam tabung B dimasukkan 1 ml  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  22.6 %
3. Kedalam tabung reaksi dimasukkan 0.5 ml serum dan 9.5 ml  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  bertetes-tetes sambil tabungnya diputar-putar. Tutup tabung tersebut dan

**campur dengan cara membolak-balikkan. Selanjutnya dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan dalam tabung T**

4. **Sebanyak 9 ml sisanya ditambah dengan 3 ml ether, kocok selama 1/2 menit kemudian disentrifuge dan cairan yang jernih paling bawah dipindah ke dalam tabung A**
5. **Kedalam masing-masing tabung (BTA) ditambah dengan 4 ml larutan Buret dan campur serta dihiarkan selama 30 menit**
6. **Dibaca pada fotokolonmeter dengan menggunakan panjang gelombang 540 mu dan hasilnya ditentukan dengan curva-tara.**



### Lampiran 9. **Prosedur Pengbitungan Kadar Hemoglobin**

#### a) **Bahan dan Alat**

1. Asam klorida 0.1 N (1 ml HCl pekat dalam 100 ml aquades)
2. Larutan EDTA
3. Jarum dan Spuit
4. Hemoglobinometer Sahli
5. Tabung Penampung

#### b. **Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 5 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung yang telah diberi kristal EDTA dan dikocok secara perlahan
2. Darah dalam tabung dihisap dengan pipet hemoglobin sampai tanda garis dan ujungnya dibersihkan kembali dengan kertas saring
3. Larutan HCl dimasukkan dalam tabung gelas hemoglobinometer sampai tanda 10
4. Darah dituip kedalam tabung HCl. samapai ujung pipet terendam dalam cairan.
5. Pipet dicuci dengan larutan HCl tersebut dengan cara menglusap dan meniup larutan tersebut dan selanjutnya dibiarkan selama 5 menit
6. Menambah beberapa tetes aquades dan diaduk sampai warna cocok dengan standar
7. Pembacaan dilakukan dengan angka Sahli atau g % atau gr/100 ml darah

**Lampiran 10    Prosedur Penghitungan Sel Darah Merah (Eritrosit)****a. Bahan dan Alat****1. Larutan Hayem**

- 0,5 gram Merkuri klorida
- 1 gram Natrium klorida
- 5 gram Natrium Sulfat
- 200 ml Aquades

**2. Larutan EDTA****3. Jarum dan Spuit****4. Hemositometer dan Pipet eritrosit****5. Mikroskop****6. Tabung Penampung****b. Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 3 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung yang telah diberi kristal EDTA dan dikocok secara perlahan
2. Darah dihisap dengan pipet eritrosit 101 sampai tanda 0,5 dan ujungnya dibersihkan kembali
3. Larutan Hayem dihisap dengan pipet yang sama sambil diputar sampai tanda 101 (Darah dicampurkan 1 : 200)
4. Pipet ditempatkan secara horizontal dan jari diletakkan pada ujung tabung sebelum pipa karet ditarik

5. Pipet dibolak balik dengan gerakan seperempat lingkaran agar tercampur secara homogen

d. Menghitung eritrosit

1. Meneteskan darah dan larutan yang homogen 1 tetes di kanan kiri kamar hitung dan ditutup secara hati-hati
2. Pemeriksaan dibawah mikroskop dengan perbesaran kecil dan mencari ruang tengah dan 9 ruangan besar
3. Dengan perbesaran kuat, semua eritrosit dalam 5 kotak dan 25 ruangan kecil (80 ruangan), dihitung secara keseluruhan

e. Perhitungan

Jumlah Eritrosit (per mm<sup>3</sup>) = sel terhitung x 10 x 5 x 200

Dimana

- 10 = 0,1 mm kotak dalam
- 5 = 1,5 dan 3 mm<sup>3</sup>
- 200 = pengenceran E . 200

**Lampiran II. Prosedur Penghitungan Sel Darah Putih (Leukosit)****a. Bahan dan Alat****1. Larutan Turk**

- 0.1 N HCl ( 1 ml HCl pekat dalam 100 ml aquades)
- 2 ml Asam asetat glasial
- 11 ml Gentian violet (1% aquades)
- 100 ml Aquades

**2. Larutan EDTA****3. Jarum dan spuit****4. Hemositometer dan Pipet leukosit****5. Mikroskop****6. Tabung Penampung****b. Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 3 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung yang telah diberi kristal EDTA dan dikocok secara perlahan
2. Darah dalam tabung dihisap dengan pipet leukosit tanda 11 sampai tanda 0.5 dan ujungnya dibersihkan kembali
3. Larutan Turk dihisap dengan pipet yang sama sambil diputar sampai tanda 11 (Darah diencerkan 1 : 20)
4. Pipet ditempatkan secara horizontal dan jari diletakkan pada ujung tabung sebelum pipa karet ditarik

5. Pipet dibolak balik dengan gerakan seperempat lingkaran agar tercampur secara homogen

c. Menghitung leukosit

1. Meneteskan darah dan larutan yang homogen 1 tetes di kanan kiri kamar hitung dan ditutup secara hati-hati
2. Pemeriksaan dibawah mikroskop dengan perbesaran kecil dan mencari 4 ruang besar tengah
3. Dengan perbesaran kuat, semua leukosit dalam 4 kotak dihitung secara keseluruhan

d. Perhitungan

$$\text{Jumlah leukosit (per mm}^3\text{)} = \frac{\text{set terhitung} \times 20 \times 10}{4}$$

Dimana :

- 20 = Pengenceran (1 : 20)

- 10 = 0.1 mm dalam

- 4 = jumlah kotak tiap mm<sup>2</sup>



**Lampiran 12. Prosedur Penetapan Nilai Hematokrit****a. Bahan dan Alat**

1. Asam klorida 0.1 N ( 1 ml HCl pekat dalam 100 ml aquades)
2. Larutan EDTA
3. Jarum dan Spuit
4. Hemoglobinometer Sahli
5. Tabung Penampung

**b. Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 3 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung yang telah diberi kristal EDTA dan dikocok secara perlahan
2. Darah dalam tabung diambil dengan pipet dan dimasukkan kedalam tabung Wintrobe sampai tanda 100 dan ujungnya dibersihkan kembali dengan kertas saring
3. Tabung dimasukkan dalam sentrifuge besar dan disentrifuge selama 30 menit pada kecepatan 3000 rpm
4. Pembacaan hasil penetapan dengan memperhatikan warna plasma, tebalnya lapisan putih dan volume eritrosit

Nilai hematokrit merupakan volume semua eritrosit dalam 100 ml darah atau persen volume

## Lampiran 12 **Prosedur Penetapan Nilai Hematokrit**

### a. **Bahan dan Alat**

1. Asam klorida 0,1 N ( 1 ml HCl pekat dalam 100 ml aquades)
2. Larutan EDTA
3. Jarum dan Spuit
4. Hemoglobunometer Sahli
5. Tabung Penampung

### b. **Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 3 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung yang telah diberi kristal EDTA dan dikocok secara perlahan
2. Darah dalam tabung diambil dengan pipet dan dimasukkan kedalam tabung Wintrobe sampai tanda 100 dan ujungnya dibersihkan kembali dengan kertas saring
3. Tabung dimasukkan dalam sentrifuge besar dan disentrifuge selama 30 menit pada kecepatan 3000 rpm
4. Pembacaan hasil penetapan dengan memperhatikan warna plasma, tebalnya lapisan putih dan volume eritrosit
5. Nilai hematokrit merupakan volume serum eritrosit dalam 100 ml darah atau persen volume darah PCV (Packed Cell Volume)

**Lampiran 13. Prosedur Penetapan Kadar Bilirubin****a. Bahan dan Alat**

1. Larutan Asam Diazo Sulfanilat (Ehrlich)
  - Mencampur 1 gram asam sulfanilat dengan 50 ml asam klorida pekat dan 100 ml aquades
  - Campurkan dan dibuat sampai mencapai 1.000 ml
2. Larutan Natrium Nitrit dengan mencampur 0.3 ml larutan 0.5 % Natrium nitrit dengan 10 ml larutan ehrlich
3. Jarum dan Spuit
4. Tabung Penampung
5. Kolonimeter

**b. Cara Kerja**

1. Darah diambil dengan spuit pada vena cubiti bagian sayap sebanyak 3 ml dan dimasukkan dalam tabung penampung
2. Serum yang tidak mengalami hemolisa ditambah dengan 18 ml aquades untuk membuat larutan 1: 10 dan dicampur secara baik
3. Menyiapkan larutan standar dengan melarutkan 10 mg bilirubin dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambah kloroform sampai 100 ml.
4. Memundak 10 ml larutan stok kedalam labu ukur 100 ml dan dilarutkan dengan methyl alcohol sampai 100 ml. Larutan standar berisi 0:01 mg bilirubin per ml

5. Mengukur tabung kolorimeter dengan cara : Tabung 1 (Direct blanko) : Menambah 5 ml aquades, 1 ml HCl dan larutan serum (1:10) selanjutnya ditutup dan dikocok dan biarkan selama 1 menit.
6. Tabung 2 (Direct test) : Ditambahkan 5 ml aquades 1 ml HCl, 1 ml larutan ehrlich dan 4 ml larutan serum (1:10) selanjutnya ditutup dan dikocok. Selanjutnya biarkan selama 1 menit.
7. Tabung 3 (Total blanko) : Ditambahkan 5 ml Methyl alcohol, 1ml larutan ehrlich dan 4 ml larutan serum (1:10) selanjutnya ditutup dan dikocok. Selanjutnya biarkan selama 30 menit.
8. Tabung 4 (Total test) : Ditambahkan 5 ml Methyl alcohol, 1ml larutan ehrlich dan 4 ml larutan serum (1:10) selanjutnya ditutup dan dikocok. Selanjutnya biarkan selama 30 menit.
9. Untuk pengukuran direct bilirubin, tabung 1 dipasang pada titik nol dengan panjang gelombang 540 nm, sehingga 1 menit setelah penambahan serum, angka direct bilirubin dapat diketahui.
10. Total bilirubin, dengan membaca optical density dari tabung 4 sesudah dibiarkan 30 menit dan untuk blanko total dipasang pada titik optical density
11. Untuk pengecekan standar, dengan memasukkan 5 ml larutan standar dalam tabung kolorimeter. Selanjutnya ditambah dengan 5 ml methyl alcohol dan 1 ml larutan erlich dan dicampur.
12. Pasang blanko tabung 31 pada titik nol, dipundahkan dan optical density standar dibaca setelah 30 menit

**c. Perhitungan :**

$$\text{Direct Bilirubin (mg bilirubin direct /100 ml serum)} = \frac{\text{Percobaan direct}}{\text{Percobaan standar}} \times 0.04 \times 10/4 \times 100$$

$$\text{Total Bilirubin (mg bilirubin total /100 ml serum)} = \frac{\text{Percobaan total}}{\text{Percobaan standar}} \times 0.04 \times 10/4 \times 100$$

$$\text{Indirect Bilirubin (mg \%)} = \text{Bilirubin total (mg \%)} - \text{bilirubin direct (mg \%)}$$



**Lampiran 14. Prosedur Penetapan Kadar Kolesterol Darah****a. Bahan dan Alat**

1. Larutan Lindi Alkohol, Terdiri dari 100 ml alcohol 96 %, 57 ml aquades dan 7,5 ml NaOH 10 %
2. Larutan Natrium Sulfat 22,6 % ( Dibuat dari garam anhydrous dan disimpan dalam botol tertutup dalam temperatur 37 oc )
3. Ether
4. Kloroform
5. Kolesterol standar (60 mg kolesterol dalam 100 ml kloroform)
6. Asam asetat glacial
7. Asam sulfat pekat
8. Bubuk gelas
9. Aquades
10. Tabung bertutup
11. Corong pemisah
12. Cawan porselin
13. Kolorimeter

**b. Cara Kerja**

1. Kedalam corong pemisah dimasukkan 2 ml serum dan 13 ml alcohol
2. selanjutnya dicampurkan dan ditambah 15 ml ether
3. Corong pemisah ditutup dan dikocok keras-keras. Selanjutnya ditunggu-dibiarkan selama 5 menit dan sampai terjadi 2 lapisan.
4. Lapisan bawah dikeluarkan sedangkan lapisan atas (eter) dicuci 2 kali dengan aquades masing-masing 20 ml. Penambahan aquades jangan diokocok, tetapi digoyang perlahan-lahan.
5. Lapisan bawah dituang dan eter dituangkan secara kuantitatif melalui corong bagian atas kedalam cawan porselin

6. Corong dicuci 2 kali dengan eter dan dikumpulkan kedalam cawan perseli selanjutnya dimasukkan butir-butir gelas kookstenees
7. Eter diapkan diatas penangas air tanpa érintak api, sampai eternya habis. Untuk menghilangkan air, diberi sedikit kloroform dan selanjutnya pemanasan dilanjutkan
8. Sisa kering dilarutkan didalam kloroform 1.5 ml dan dimasukkan kedalam gelas ukur yang bertutup. Diulangi dengan melarutkan 2.5 ml dan memasukkan kedalam gelas ukur. Selanjutnya diulangi dengan 2 ml kloroform sehingga volumenya menjadi 5 ml
9. Satu gelas ukur yang lain diisi dengan kolesterol standar sebanyak 5 ml
10. Kedua gelas ukur masing-masing diisi dengan asam asetat anhidrat 2 ml dan asam sulfat pekat 0.1 ml
11. Selanjutnya dicampur dan ditunggu selama 30 menit pada tempat yang gelap
12. Diperiksa dengan alat Kolormeter dan jika salah satu terlalu gelap diencerkan dengan campuran 5 bagian kloroform dan 2 bagian asam asetat anhidrat 0.1 bagian asam sulfat pekat. Pengenceran ini harus selalu diperhitungkan

**c. Perhitungan :**

Misalkan standar 10 dan serum 8.

maka kadar kolesterol =  $\frac{10 \times 3 \times 50}{8} \text{ mg } \%$

## Lampiran 15. Prosedur Pengukuran Kandungan Enzim Pencernaan

### I. Enzim Protease

#### a. Bahan :

1. Larutan TCA 5.2 gram TCA dalam 100 ml aquades
2. Larutan Casein 1 % 1 gram casein dalam 100 ml buffer fosfat
3. Buffer fosfat pH 6.8

#### b. Cara Kerja :

1. Membuat larutan Buffer Fosfat dengan cara mencampur 2,76 gr  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  100 ml aquades dengan 0,8 gr  $\text{NaOH}$  100 ml aquades
2. Sebanyak 2,5 ml larutan casein diinkubasi pada suhu 37 °C selama 15 menit
3. Menambah 1 ml enzim (1 gr/25 ml buffer fosfat), selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 50 menit
4. Menambah 2,5 ml larutan TCA dan didduk rata dan di-centrifuge pada 2000 rpm selama 5 - 10 menit
5. Supernatan diambil dan diencerkan 2 kali selanjutnya absorbannya diukur pada  $\lambda$  275 nm

### II. Enzim Amilase

#### a. Bahan

1. Amilum 1 % 1 gr Amilum dalam 100 ml aquades yang didduk sambil dipanaskan
2. Larutan Nelson A & B
3. Arseno molibdat



- $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p) 21 ml ditambahkan pada amilum molibdat 25 gr 400 ml aquades sambil diaduk
- Menambah  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  3gr:25 ml aquades

**b. Cara Kerja :**

1. Sebanyak 1 ml amilum dikubasi pada  $40^\circ\text{C}$  selama 10 menit
2. Ambil dan tambahkan 0.4 ml enzim kemudian dikubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 10 menit
3. Hidrolisis dihentikan dengan memasukkan tabung reaksi pada air mendidih selama 10 menit
4. Mengambil 1 ml larutan hasil hidrolisis untuk diencerkan hingga 25 ml, kemudian dipipet 1 ml sebagai sample.
5. Sampel ditambah dengan 1.6 ml Nelson A dan 0.4 ml Nelson B selanjutnya dipanaskan pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 10 menit
6. Didinginkan dengan es dan ditambah 2 ml arseno molibdat dan 5 ml aquades dan selanjutnya diukur absorbansinya pada  $\lambda$  275 nm

### III. Enzim Lipase

**a. Bahan :**

1. Emulsi minyak pH 6 :
2.  $\text{KOH}$  0.05 M
3. Indikator fenol merah 0.1 %

**b. Cara Kerja :**

- 25 ml minyak olive ditambah 22.5 ml larutan gom arab 10 % yang dihomogenkan selama 2 menit

- **Larutkan dengan 25 ml aquades larutan, 15 ml  $\text{CaCl}_2$  0.075 M dan 10 ml  $\text{NaCl}$  3 M**
  - **Mengatur pH hingga tercapai 6**
2. **Mengambil 25 ml larutan emulsi minyak dengan pipet dan ditetakkan dalam Erlenmeyer**
  3. **Menambah 2,5 ml enzim dan dikocok selama 15 detik**
  4. **Diinkubasi pada suhu 30 °C selama 15 menit, sehingga hidrolisis minyak berlangsung**
  5. **Hidrolisis dihentikan dengan memasukkan Erlenmeyer pada pemanas air pada suhu 100 °C selama 10 menit**
  6. **Sampel hasil hidrolisis ditambah 3 tetes indikator fenol merah 0,1 %**
  7. **Titrasasi dengan  $\text{KOH}$  0.05 M hingga warna merah tidak hilang selama 30 menit dan catat volume  $\text{KOH}$**

## Lampiran 16. Pengukuran Produktivitas Ayam Pedaging

### 1. Pengukuran Konsumsi Pakan

Konsumsi Pakan merupakan jumlah pakan yang dihabiskan oleh ayam setiap hari. Pengukuran konsumsi dilakukan dengan cara mengurangi bobot pakan yang diberikan dengan bobot sisa pakan yang ada selama waktu pengamatan (mingguan).

### 2. Pengukuran dan Pengamatan Konversi Pakan

Konversi Pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan bobot badan ayam selama waktu tertentu (Rasyaf, 1989). Cara pengukuran angka konversi adalah dengan membagi konsumsi pakan (gram) tiap hari dengan pertambahan bobot badan (gram) tiap hari.

### 3. Pengukuran Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan dengan jumlah konsumsi pakan dalam jangka waktu tertentu dikalikan seratus persen. Pengukuran pbb dan konsumsi dilakukan setiap minggu untuk selanjutnya dibandingkan efisiensi mana yang paling baik untuk masing-masing umur mingguan.

### 4. Pengukuran Rasio Efisiensi Protein

Imbangan Efisiensi Protein didefinisikan sebagai pertambahan bobot badan per satuan pengambilan protein dalam tubuh. Cara yang sederhana untuk menghitung adalah dengan membagi pertambahan bobot badan dengan konsumsi protein dalam pakan.

## 5 Pengukuran Pertambahan Bobot Badan

Penambahan bobot badan merupakan penambahan ukuran bobot badan dalam bentuk dan berat jaringan-jaringan pembangun. Pertumbuhan biasanya diketahui dari penambahan bobot badan. Untuk mengetahui pertambahan bobot badan dilakukan dengan penimbangan berulang-ulang yang dapat dinyatakan dengan pertambahan berat badan setiap hari atau setiap minggu.



## Lampiran 17 **Penentuan Lemak Daging**

### **a. Bahan dan alat**

1. Bahan yang dianalisis
2. Larutan petroleum eter
3. Botol timbang
4. Oven pemanas
5. Eksikator
6. Alat ekstraksi soxhlet
7. Penjepit
8. Timbangan Analitik (Sartorius)

### **b. Cara Kerja**

1. Ditimbang 2 gram sampel daging yang telah diblender dan dicampur dengan 8 gram pasir yang telah diujarkan
2. Campuran dimasukkan kedalam timble dalam ekstraksi soxhlet dan air pendingin pada kondensor dialirkan
3. Tabung ekstraksi dipasang dengan pelarut petroleum eter dan ekstraksi dilakukan selama 6 jam atau 10 kali ekstraksi
4. Tabung ekstraksi dilepas dan larutannya dipindai dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya dan diupakai sampai agak pekat
5. Dipanaskan dalam oven sampai beratnya konstan dan ditimbang.
6. Berat lemak merupakan berat botol tertimbang setelah dioven dikurangi bobot botol timbang kosong

## Lampiran 18. Penentuan Kejenuhan Lemak Daging

### a. Bahan dan alat

1. Bahan yang dianalisis
2. Larutan Kloroform , Yodium bromida , Asam Asetat Glisial dan Natrium Tiosulfat
3. Tabung reaksi
4. Alat titrasi
5. Penjepit
6. Timbangan Analitik (Sartorius)

### b. Cara Kerja

1. Ditimbang 0.5 gram sampel lemak daging yang telah diblender
2. Selanjutnya dilarutkan kedalam 10 ml kloroform
3. Setelah tercampur rata di tambah dengan 25 ml larutan jodium bromida dalam asam asetat glisial
4. Dibiarkan pada tempat yang gelap selama 1 jam, yang menunjukkan terjadinya pengikatan yodium oleh ikatan rangkap dari lemak
5. Yodium sisa dititrasi dengan larutan Natrium tiosulfat 0.1 N dan juga dilakukan analisis blangko
6. Kejenuhan asam lemak merupakan angka jodium dari sampel tersebut
7. Perhitungan angka jodium

$$\frac{1}{2} \frac{(t_1 - t_2) \times N \text{ Na Tiosulfat} \times \text{BA Yodium} \times 100}{\text{Berat sampel (g)} \times 1000}$$

**Lampiran 19. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Bahan Kering Ayam Pedaging**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0.05
Kelompok	5	87.8594	17.5719	17.50*	2.71
Pelakuan	4	32.5260	8.1315	8.10*	2.87
Acak	20	20.0833			
Total	29	140.4688			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 1.27 %

**Lampiran 20. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Bahan Organik Ayam Pedaging**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0.05
Kelompok	5	203.9031	40.7806	59.78*	2.71
Pelakuan	4	51.5781	12.8945	12.89*	2.87
Acak	20	13.6438			
Total	29	140.4688			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 1.05 %

**Lampiran 21. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Protein Kasar Ayam Pedaging**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0.05
Kelompok	5	748.0156	149.6031	183.83*	2.71
Pelakuan	4	41.2865	10.3216	12.68*	2.87
Acak	20	16.2760			
Total	29	805.5781			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 1.16 %

Lampiran 22. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Lemak Kasar Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	5	271.4094	54.2819	41.88*	2.71
Pelakuan	4	66.0260	16.5065	12.73*	2.87
Acak	20	25.9240			
Total	29	363.3594			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 1.45 %

Lampiran 23. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kecernaan Serat Kasar Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	5	217.9688	43.5939	20.65*	2.71
Pelakuan	4	73.6146	18.4036	8.72*	2.87
Acak	20	42.2135			
Total	29	333.7969			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 1.27 %

Lampiran 24. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Semu Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Pelakuan	4	22717.33	5679.33	1.582	3.480
Acak	10	35898.66	3589.87		
Total	29	58616.00			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 2.03 %

Lampiran 25. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Energi Pakan Termetabolisasi Sejati Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Pelakuan	4	64981.33	16245.33	4.163*	3.480
Acak	10	39018.67	3901.87		
Total	29	104.000			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 1.97 %



Lampiran 26 Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Glukosa Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	7167,1665	511,9405	3,98	2,04
Aras	4	1451,5000	362,8750	2,82	2,69
Waktu	2	5214,2998	2607,1499	20,28	3,32
Interaksi	8	501,3667	62,6708	0,49	2,27
Acak	30	3857,3335	128,5778		
Total	44	11074,50			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 4,82 %

Lampiran 27 Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Turbiserida Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	1287,8529	91,98956	4,35	2,04
Aras	4	356,0855	89,0214	4,21	2,69
Waktu	2	840,0570	420,0285	19,85	3,32
Interaksi	8	91,7104	11,4638	0,54	2,27
Acak	30	634,8541	21,1618		
Total	44	1977,7070			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 13,76 %

Lampiran 28 Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Protein Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	2,9724	0,2123	3,45	2,04
Aras	4	0,7836	0,1959	3,18	2,69
Waktu	2	1,7725	0,8862	14,40	3,32
Interaksi	8	0,4164	0,0521	0,85	2,27
Acak	30	1,8467	0,0616		
Total	44	4,8192			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 4,82 %

Lampiran 29. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Albumin Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	0,3564	0,0255	1,98	2,04
Aras	4	0,0164	0,0041	0,21	2,69
Waktu	2	0,2431	0,1215	9,43*	3,32
Interaksi	8	0,0969	0,01244	0,94	2,27
Acak	30	0,3867	0,0129		
Total	44	0,7431			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 4,82 %

Lampiran 30. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Globulin Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	1,2124	0,0866	2,62	2,04
Aras	4	0,1569	0,0392	1,18	2,69
Waktu	2	0,6191	0,3096	9,35*	3,32
Interaksi	8	0,4365	0,05456	1,65	2,27
Acak	30	0,9933	0,03311		
Total	44	2,2052			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 4,82 %

Lampiran 31. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	111,3721	7,9511	3,17	2,04
Aras	4	29,5366	7,3841	2,94	2,69
Waktu	2	55,1169	27,5584	10,96*	3,32
Interaksi	8	26,7186	3,3398	1,33	2,27
Acak	30	75,4146	2,5138		
Total	44	186,7866			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 4,82 %

Lampiran 32. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Jumlah Eritrosit Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	19.2491	1.3749	7.87*	2.04
Aras	4	2.9650	0.7412	4.24*	2.69
Waktu	2	14.9611	7.8405	42.82*	3.32
Interaksi	8	1.3231	0.1654	0.95	2.27
Acak	30	5.2416	0.1747		
Total	44	24.4906			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 13.05 %

Lampiran 33. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Jumlah Leukosit Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	135.8337	9.7024	1.32	2.04
Aras	4	33.9708	8.4927	1.16	2.69
Waktu	2	8.6995	4.3498	0.59	3.32
Interaksi	8	93.1633	11.6454	1.59	2.27
Acak	30	219.9471	7.3316		
Total	44	355.7808			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 2161 %

Lampiran 34. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* dengan Lama Konsumsi Berbeda terhadap Hematokrit Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	528.4427	37.7459	2.71*	2.04
Aras	4	43.9983	10.9996	0.79*	2.69
Waktu	2	122.5761	211.2880	15.14*	3.32
Interaksi	8	61.8684	7.7336	0.55	2.27
Acak	30	418.6667	13.9556		
Total	44	947.1094			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 4.82 %

Lampiran 35. Analisis Variansi Pengaruh Aras Pemberian *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Total Bilirubin Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	14	0.1484	0.0106	2.81*	2.04
Aras	4	0.08824	0.02206	5.857*	2.69
Waktu	2	0.03077	0.01538	4.085*	3.32
Interaksi	8	0.02938	0.00367	0.975	2.27
Acak	30	0.1130	0.00377		
Total	44	0.2614			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 4,82 %

Lampiran 36. Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Direct Bilirubin Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	14	0.09996	0.00714	4.402*	2.04
Aras	4	0.03016	0.00754	4.649*	2.69
Waktu	2	0.05575	0.02788	17.183*	3.32
Interaksi	8	0.014049	0.001756	1.083	2.27
Acak	30	0.048667	0.001622		
Total	44	1922.7070			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 13,76 %

Lampiran 37. Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Indirect Bilirubin Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	14	0.030013	0.002144	1.446	2.04
Aras	4	0.017391	0.004348	2.933*	2.69
Waktu	2	0.001920	0.000960	0.648	3.32
Interaksi	8	0.010702	0.001338	0.903	2.27
Acak	30	0.044467	0.001482		
Total	44	0.071780			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 52,03 %

Lampiran 38 Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar SGPT Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	14	0.189725	0.013552	4.057*	2.04
Aras	4	0.105725	0.026431	7.914*	2.69
Waktu	2	0.077765	0.038883	11.642*	3.32
Interaksi	8	0.006235	0.000779	0.233	2.27
Acak	30	0.100200	0.003340		
Total	44	0.289925			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 22.85 %

Lampiran 39. Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar SGOT Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	14	42353.4179	3025.244	1.932	2.04
Aras	4	17068.5273	4267.132	1.963	2.69
Waktu	2	12443.2168	6221.608	2.862	3.32
Interaksi	8	12841.6738	1605.209	0.738	2.27
Acak	30	65211.3320	2173.711		
Total	44	107564.75			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 23.96 %

Lampiran 40 Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Kolesterol Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	14	3997.2708	285.5193	2.292*	2.04
Aras	4	597.0485	149.2621	1.198*	2.69
Waktu	2	2235.9375	1117.9688	8.976*	3.32
Interaksi	8	1164.2847	145.5356	1.168	2.27
Acak	30	3736.6667	124.5556		
Total	44	7733.9375			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 9.54 %

Lampiran 41. Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar Alkali Fosfatase Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	8606,293	614735,19	1,625	2,04
Aras	4	6009,159	1502289,75	3,970*	2,69
Waktu	2	1903,8635	951931,75	2,516	3,32
Interaksi	8	693,2705	86658,81	0,229	2,27
Acak	30	11352,395	378413,16		
Total	44	19958,688			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 24,93 %

Lampiran 42. Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar LDE Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	5155,9585	368,2828	7,143*	2,04
Aras	4	2574,7083	643,6671	7,240*	2,69
Waktu	2	2292,2749	1146,1375	12,892*	3,32
Interaksi	8	288,9753	36,1219	0,406	2,27
Acak	30	2667,0193	88,9005		
Total	44	7822,9688			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 12,16 %

Lampiran 43. Analisis Variansi Pengaruh Aras dan Waktu Konsumsi Extractum Curcumae terhadap Kadar HDL Darah Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Perlakuan	14	837,1016	59,7936	9,477*	2,04
Aras	4	157,1623	38,6406	6,029*	2,69
Waktu	2	588,6776	294,3388	46,653*	3,32
Interaksi	8	96,2616	12,0237	1,907	2,27
Acak	30	189,2754	6,3091		
Total	44	1026,5750			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 6,85 %

Lampiran 44. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Aktivitas Enzim Amilase Pankreas pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	1338777.63	334694.41	2.95 *	2.87
Acak	20	2270934.50	113543.73		
Total	24	3609934.00			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 15.56 %

Lampiran 45. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Aktivitas Enzim Protease Pankreas pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	2181643.25	545410.81	4.075 *	2.87
Acak	20	2676868.75	133843.44		
Total	24	4858512.00			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 19.68 %

Lampiran 46. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Aktivitas Enzim Lipase Pankreas pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	2110.2749	527.5687	4.04 *	2.87
Acak	20	2611.4751	130.5738		
Total	24	4721.7500			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 4.22 %

Lampiran 47. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Konsumsi Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	5	61325,09	12265,0176	451,76*	2,71
Pelakuan	4	1416,830	354,21	13,05*	2,87
Acak	20	542,99	27,1493		
Total	29	63284,91			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 5,38 %

Lampiran 48. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	5	9167,44	1833,4885	213,61*	2,71
Pelakuan	4	141,52	35,3809	4,12*	2,87
Acak	20	171,67	8,5834		
Total	29	9480,63			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 6,44 %

Lampiran 49. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Angka Konversi Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	5	37430	7486	20,48*	2,71
Pelakuan	4	16172	4043	11,06*	2,87
Acak	20	07309	03654		
Total	29	60912			

\* - Significant

Koefisien Keragaman = 9,43 %



Lampiran 50. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Efisiensi Pakan Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Kelompok	5	3712,8735	742,5747	35,35*	2,71
Pelakuan	4	628,3203	157,0801	7,48*	2,87
Acak	20	420,1343	21,0067		
Total	29	4761,3281			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 8,94 %

Lampiran 51. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Imbangan Efisiensi Protein Ayam Pedaging pada Umur Berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Kelompok	5	5,7829	1,1566	53,71*	2,71
Pelakuan	4	2,2587	0,5647	26,25*	2,87
Acak	20	0,4307	0,2153		
Total	29	8,4723			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 5,50 %

Lampiran 52. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Bobot Akhir Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Pelakuan	4	240364,80	60091,20	5,16*	2,59
Acak	45	523683,19	11637,40		
Total	49	764048,00			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 5,50 %

Lampiran 53. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Bobot Karkas Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Pelakuan	4	155902,41	38975,60	5,07*	2,59
Acak	45	345961,59	7688,04		
Total	49	501864,00			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 6,90 %

Lampiran 54 Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Persentase Karkas Ayam Pedaging

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F Hitung	F Tabel
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		0,05
Perlakuan	4	50.1406	12.5352	2,90*	2,59
Acak	15	194.3281	4.3184		
Total	49	244.4687			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 3,20%

Lampiran 55 Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Bobot Lemak Abdominal Ayam Pedaging

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F Hitung	F Tabel
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		0,05
Perlakuan	4	330.2125	82.5531	3,68*	2,59
Acak	15	1008.5726	77.4177		
Total	49	1338.7852			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 4,67%

Lampiran 56 Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Persentase Lemak Abdominal Ayam Pedaging

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F Hitung	F Tabel
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		0,05
Perlakuan	4	1.1052	0,2763	2,94*	2,59
Acak	15	4.2295	0,0939		
Total	49	5.3347			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 2,71%

Lampiran 57. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Rasio Daging Tulang Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0.6761	0.1690	4.76 *	0.05
Acak	45	1.5985	0.0355		2.59
Total	49	2.2745			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 6.52 %

Lampiran 58. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Kadar Air Daging pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	74.1782	18.5445	6.84 *	0.05
Acak	20	54.2270	2.7114		2.87
Total	24	128.4052			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 31.44 %

Lampiran 59. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan Energi Daging Segar pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	51790.40	12947.60	3.29 *	0.05
Acak	20	78821.60	3941.08		2.87
Total	24	130612.00			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 3.89 %

Lampiran 60. Analisis Variansi Pengaruh Aras *Extractum Curcumae* terhadap Kandungan Protein Daging pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	23.1852	5.7963	2.63 *	0.05
Acak	20	44.0902	2.2045		2.87
Total	24	67.2754			

\* = Significant

Koefisien Keragaman = 7.32 %

Lampiran 61. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kadar Lemak Daging pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	16,5676	4,1419	6,15	2,87
Acak	20	13,4721	0,6736		
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>30,0397</b>			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 12,02 %

Lampiran 62. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kejenuhan Lemak Daging pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	39,3156	9,8289	5,29	2,87
Acak	20	37,1453	1,8573		
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>76,4609</b>			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 2,10 %

Lampiran 63. Analisis Variansi Pengaruh Aras Extractum Curcumae terhadap Kolesterol Daging pada Ayam Pedaging

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	4	0,000639	0,000160	3,34	3,06
Acak	20	0,000718	0,000036		
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>0,001357</b>			

\* Significant

Koefisien Keragaman = 9,04 %