

BAB II
PENGARUH PEMBERIAN PAKAN BUATAN DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG KULIT PISANG RAJA BULU TERHADAP KOLESTEROL
FESES DAN BERAT CAIRAN EMPEDU AYAM BROILER

A. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ternak yang paling efisien menghasilkan daging dibandingkan ayam yang lain. Ayam ini mempunyai sifat antara lain ukuran badan besar penuh daging yang berlemak, bergerak lambat serta pertumbuhan badannya cepat dengan daging yang dihasilkan bertekstur halus, lembut dan empuk (Hardini, 2003).

Ayam ras pedaging disebut juga broiler, merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Menurut Rasyaf (1999) ayam broiler merupakan ayam pedaging yang mengalami pertumbuhan pesat pada umur 1-5 minggu. Broiler yang berumur 6 minggu sudah sama besarnya dengan ayam kampung dewasa yang dipelihara selama 8 bulan. Keunggulan broiler tersebut didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi makanan, temperatur lingkungan, dan pemeliharaan. Umumnya, di Indonesia ayam broiler sudah dipasarkan pada umur 5-6 minggu dengan berat 1,3-1,6 kg walaupun laju pertumbuhannya belum maksimum, karena ayam broiler yang sudah berat sulit dijual (Rasyaf, 1999).

Tahap pemeliharaan ayam broiler terdiri dari dua fase pemeliharaan, yaitu fase pemeliharaan *starter* (umur 1 hari - 3 minggu) dan fase *finisher* (umur 4

minggu sampai panen). Fase *starter* merupakan kunci awal untuk mencapai keberhasilan pencapaian bobot badan karena pada fase ini terjadi pembelahan dan pertumbuhan sel yang tinggi. Kebutuhan protein pada fase *starter* lebih tinggi dibandingkan fase *finisher*, yaitu sebesar 23% karena fase *starter* merupakan masa pertumbuhan dan pembentukan jaringan. Pada fase *finisher* ayam telah mencapai titik akhir pertumbuhan sehingga kandungan protein pada fase *finisher* relatif lebih rendah yaitu 21%. Oleh karena itu, kandungan metabolime energi untuk fase *finisher* lebih tinggi untuk mencapai bobot badan yang maksimal (Yunus *et al.* 2007).

Scott *et al.* (1982) menyatakan bahwa kebutuhan pakan untuk ayam broiler pada fase *starter* berkisar antara 21-24,8% dengan tingkat energi 2800-3200 kkal/kg, sedangkan kebutuhan pakan ayam broiler pada fase *finisher* 18-21,2% dengan tingkat energi 2900-3400 kkal/kg. Tingkat protein sebesar 21% harus diimbangi dengan tingkat energi sebesar 2800 kkal/kg, sedangkan tingkat protein sebesar 24% harus diimbangi dengan tingkat energi 3200 kkal/kg.

Pertumbuhan ayam broiler yang cepat sebagai penghasil daging dilaporkan berhubungan dengan pola makan ayam (Pym dan Nicholls dalam Hardini, 2003) di samping seleksi bibit yang sangat ketat. Apabila pakan diberikan secara *ad libitum*, maka ayam akan berhenti makan setelah kenyang yang ditandai dengan penuhnya tembolok. Setelah itu, ayam akan segera minum dan istirahat sehingga pembentukan daging akan lebih efisien (Hardini, 2003).

Broiler merupakan ayam tipe pedaging yang banyak mengandung lemak dibandingkan dengan ayam kampung (Widjaja dan Utomo, 2006). Keberadaan

kolesterol yang tinggi pada ayam broiler yaitu 60 mg/dl sering digunakan sebagai pembatas konsumsi ayam broiler dalam masyarakat. Sebagian masyarakat merasa takut untuk mengkonsumsi ayam broiler karena dikhawatirkan dapat meningkatkan kadar total kolesterol darah yang nantinya dapat menjadi faktor pencetus timbulnya penyakit *aterosklerosis* (Manoppo, *et al.* 2007). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya penyediaan daging broiler yang kolesterolnya rendah dan mempunyai gizi yang cukup. Penurunan kolesterol, khususnya daging broiler, dapat dilakukan dengan bahan ransum yang mempunyai sifat hipokolesterolemik.

B. Pakan Ternak Ayam

Pakan merupakan campuran dari bahan baku pakan, baik yang sudah lengkap maupun yang masih akan dilengkapi, yang secara khusus dan mengandung zat gizi yang mencukupi kebutuhan ternak untuk dapat dipergunakan sesuai dengan jenis ternaknya (Standar Nasional Indonesia, 2006). Pakan buatan (*artificial feed*) adalah pakan yang sengaja disiapkan dan dibuat. Pakan buatan terdiri atas ramuan beberapa bahan baku yang kemudian diproses lebih lanjut sehingga bentuknya berubah dari bentuk aslinya (Mudjiman, 2004 : 115). Pertumbuhan dan produksi ternak akan maksimal jika jumlah dan kandungan zat-zat makanan yang diperlukan ternak memadai.

Dalam usaha peternakan, pakan berperan sangat strategis. Biaya pakan merupakan biaya produksi terbesar. Mahalnya pakan ternak unggas dikarenakan selama ini Indonesia masih mengimpor kebutuhan bahan baku pakan ternak unggas potensial seperti bungkil kedelai, tepung ikan, dan sebagian jagung

(Murtidjo, 1989 : 9). Ditinjau dari aspek biologis, pertumbuhan dan produksi maksimal tercapai bila kualitas dan kuantitas pakan memadai. Produksi efisien akan tercapai bila tersedia pakan murah dan kebutuhan zat-zat makanan terpenuhi (Suprijatna *et al.* 2005 : 163). Pemanfaatan bahan pakan lokal hasil pertanian secara optimal dapat mengurangi biaya pakan (Abun, 2005a). Tujuan pemberian pakan adalah untuk penambahan bobot badan yang ekonomis selama periode pertumbuhan atau penggemukan berlangsung (Anggorodi, 1984).

Pakan hewan ternak umumnya terdiri dari tumbuh-tumbuhan dan hasil tumbuh-tumbuhan. Walaupun demikian, ada beberapa diantara makanan yang berasal dari hewan seperti tepung ikan dan susu yang digunakan dalam jumlah terbatas (Manalu, 1999 : 1). Kandungan zat-zat makanan dalam bahan pakan sangat beragam sehingga untuk penyusunan pakan sebaiknya menggunakan campuran beberapa macam bahan pakan. Apabila hanya mengandalkan satu macam bahan pakan maka akan terjadi defisiensi zat-zat makanan tertentu yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan atau produksi (Suprijatna *et al.* 2005 : 173).

Penggunaan bahan pakan berkualitas untuk penyusunan pakan ternak unggas merupakan persyaratan mutlak yang harus dipenuhi (Abun, 2005a). Pakan yang baik akan mencukupi kebutuhan ternak atas zat-zat gizi (karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral). Bagi hewan ternak, zat-zat gizi tersebut diperlukan untuk pertumbuhan (dari kecil menjadi besar, dari kurus menjadi gemuk), produksi (daging, telur atau susu), reproduksi (menghasilkan sel-sel kelamin

untuk perkembangbiakan, dan hidup pokok (untuk aktivitas sehari-hari) (Rahardi *et al.* 1996 : 42).

Berdasarkan kandungan zat-zat pakan, bahan pakan dikelompokkan menjadi empat golongan, yaitu : (Suprijatna *et al.* 2005 : 173)

1. Golongan sumber energi. Bahan pakan sumber energi mengandung karbohidrat relatif tinggi dibandingkan zat makanan lainnya. Kandungan protein sekitar 10%. Bahan pakan yang umum digunakan sebagai sumber energi diantaranya jagung kuning, ubi kayu, dedak padi, sorghum, dan lain-lain.
2. Golongan sumber protein. Bahan pakan sumber protein harus mengandung protein tinggi sekitar 45%. Bahan tersebut berupa sumber protein hewani atau nabati seperti tepung ikan, *manure* (kotoran ayam), tepung bulu ayam, tepung bungkil kedelai, tepung bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, dan lain-lain.
3. Golongan sumber mineral. Bahan pakan sumber mineral meliputi beberapa bahan seperti tepung tulang, tepung kulit kerang, dan *grit*. Fungsi bahan pakan ini adalah sebagai sumber mineral kalsium, terutama digunakan pada peternakan ayam petelur. *Grit* berfungsi sebagai mineral dan membantu pencernaan ayam. *Grit* biasanya terdiri dari berbagai campuran seperti batu granit, kulit kerang, batu kapur, dan bahan fosfor.
4. Golongan vitamin. Bahan pakan sumber vitamin berupa hijauan seperti kecambah, bayam, kangkung, daun lamtoro, daun turi, rumput, dan daun singkong. Pemberian bahan pakan sumber vitamin biasanya dalam bentuk

segar setelah dicincang agar mudah dimakan ayam. Pemberian hijauan dalam bentuk tepung dalam campuran pakan sekitar 2-5%.

Laju pertumbuhan yang baik dapat dicapai dengan kisaran tingkat energi dalam pakan yang luas karena anak ayam mampu mengatur jumlah pakan yang dikonsumsi untuk mempertahankan konsumsi energi relatif konstan. Konsumsi pakan meningkat dengan menurunkan kandungan energi pakan, sebaliknya konsumsi pakan berkurang dengan meningkatnya kandungan energi pakan. Ayam yang diberi pakan dengan kandungan energi tinggi cenderung mengkonsumsi energi berlebih sehingga menghasilkan karkas yang lebih berlemak dibandingkan dengan ayam yang mengkonsumsi pakan rendah energi (Anggorodi, 1984).

Ransum merupakan jumlah total bahan makanan yang diberikan kepada seekor ternak untuk periode 24 jam. Tujuan pemberian ransum adalah untuk penambahan bobot badan yang ekonomis selama periode pertumbuhan atau penggemukan berlangsung. Tinggi rendahnya mutu ransum untuk unggas tergantung dari tinggi rendahnya mutu protein dalam ransum, imbalanced protein dan energi serta komposisi asam-asam amino dari proteinnya (Anggorodi, 1984).

Ayam broiler fase pertumbuhan (*starter*) (berumur 0-21 hari) membutuhkan ransum dengan kandungan protein yang lebih tinggi (Rahardi *et al.* 1996), sedangkan pada fase pertumbuhan (*growth*), pemberian ransum tidak memerlukan protein yang terlalu tinggi. Pada fase pertumbuhan pemberian ransum perlu dibatasi dengan maksud supaya ayam tidak gemuk, namun pengurangan makanan tidak boleh melebihi 15% dari kebutuhan biasanya (Yahya, 1988). Komposisi pakan untuk ayam broiler umur 2-7 minggu mengandung

protein kasar 20% dan ME 2900 kkal/kg (Scott *et al.* 1982). Ayam broiler dapat menyesuaikan jumlah konsumsi pakannya sampai batas tertentu untuk mendapatkan energi yang cukup bagi pertumbuhan tubuh yang maksimal (Wahju, 1992).

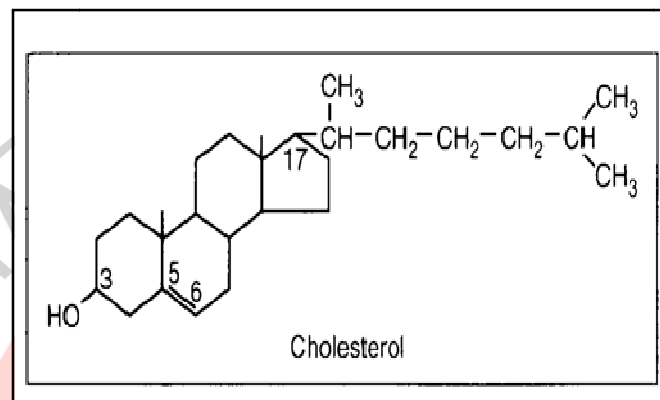
Imbangan energi dengan protein ransum akan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, konsumsi ransum, efisiensi penggunaan ransum serta komposisi tubuh (Scott *et al.* 1982). Tingkat energi ransum akan mempengaruhi banyaknya ransum yang dikonsumsi. Ransum dengan energi rendah akan dikonsumsi lebih banyak dibandingkan dengan ransum yang mempunyai tingkat energi lebih tinggi. Dengan demikian kandungan protein ransum harus disesuaikan dengan kandungan energinya agar kebutuhan minimum protein dan energinya tercukupi (Wahju, 1992).

C. Kolesterol

Kolesterol adalah steroid yang tersebar luas dalam tubuh hewan, terutama banyak terdapat pada otak dan jaringan saraf, darah, empedu, hati dan kulit. Kolesterol dapat berbentuk bebas (misalnya kolesterol sebagai komponen penting dari batu empedu) di dalam tubuh atau dalam bentuk yang telah diesterifikasi dengan asam lemak dan asam organik lainnya. Organ atau bagian tubuh yang dapat mensintesis kolesterol antara lain sel-sel hati, korteks adrenal (kelenjar adrenal bagian luar), usus, dan testes (Kurnadi, 2001 : 13).

Kolesterol mempunyai rumus molekul $C_{27}H_{46}OH$ dan dapat dinyatakan sebagai 3 hidroksi-5,6 kolesten karena hanya mempunyai satu gugus hidroksil

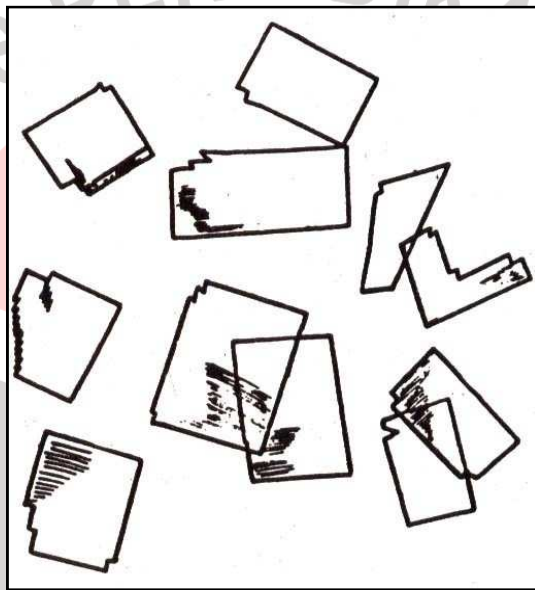
pada atom C₃ dan ikatan rangkap pada C₅ dan C₆ serta percabangan pada C₁₀, C₁₃, dan C₁₇. Dari rumus kolesterol dapat dilihat bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada atom C nomor 3 mempunyai posisi β karena dihubungkan oleh garis penuh (Muhaimin, 2008). Struktur molekul kolesterol dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1. Struktur Molekul Kolesterol
(Sumber : Poedjiadi, 1994 : 74)

Kolesterol disintesis dari asetil Ko-A melalui beberapa tahapan reaksi. Kolesterol disintesis dari asetil Ko-A terutama dari hati dan usus. Tiga molekul asetat dikondensasikan menjadi 3-hydroxy-3-methylglutaryl-KoA (HMG-KoA) kemudian direduksi oleh HMG-KoA reduktase menjadi asam mevalonik. Asam ini mengalami beberapa tahapan kondensasi dan penyusunan ulang sehingga membentuk kolesterol. Kolesterol di dalam hati didegradasi menjadi asam empedu primer (asam cholic dan asam chenodeoxycholic) oleh enzim 7 α-hydroxylase. Asam empedu membantu mengangkut kolesterol melalui ekskresi feses dan penyerapan kolesterol dalam intestin (Simatupang dalam Putri, 2008 : 13).

Kolesterol dapat larut dalam pelarut lemak, misalnya eter, kloroform, benzena, dan alkohol panas (Poedjiadi, 1994 : 74). Kolesterol dapat mengkristal dalam bentuk kristal yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, dan mempunyai titik lebur 150-151°C apabila terdapat dalam konsentrasi tinggi (Poedjiadi, 1994 : 75). Bentuk kristal dari kolesterol dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.2. Bentuk Kristal Kolesterol
(Sumber : Poedjiadi, 1994 : 75)

Kolesterol banyak disintesis di dalam hati. Bahan bakunya diperoleh dari karbohidrat, protein, atau lemak. Jumlah yang disintesis tergantung pada kebutuhan tubuh dan jumlah yang diperoleh dari makanan (Almatsier, 2002 : 63).

Menurut Abun (2005b), fungsi kolesterol dalam tubuh antara lain :

1. Merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem membran dari spesies hewan eukariotik, bersama dengan phospholipid dan protein. Jumlah kolesterol dalam jaringan hewan ekuivalen dengan sistem membran.
2. Prekursor senyawa sterol penting yang terdapat dalam tubuh seperti asam empedu, hormon-hormon steroid (meliputi androgen, estrogen dan kortikosteroid) dan vitamin D3.
3. Kolesterol berperan penting dalam penyerapan lemak pada usus halus dan transportasi lebih lanjut ke sistem peredaran darah. Kolesterol bergabung dengan asam lemak untuk membentuk ester kolesterol yang sangat larut dan lebih emulsif daripada molekul asam lemak bebas.

Walaupun kolesterol berperan penting bagi tubuh, tetapi dalam kadar yang tinggi dapat menimbulkan penyakit. Bila kolesterol terdapat dalam jumlah yang terlalu banyak dalam darah dapat membentuk endapan pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan penyempitan yang dinamakan aterosklerosis. Bila penyempitan terjadi pada pembuluh darah jantung dapat menyebabkan penyakit jantung koroner dan bila terjadi pada pembuluh darah otak akan menyebabkan penyakit serebrovaskular (Almatsier, 2002 : 63).

Kolesterol yang berasal dari makanan jarang dalam bentuk kolesterol bebas biasanya berbentuk kolesterol dan asam lemak atau sering disebut ester kolesterol ditambah trigliserida. Kolesterol yang dikonsumsi akan dibawa oleh darah dalam bentuk lipoprotein bersama-sama dengan trigliserida, fosfolipida, dan asam lemak bebas. Lipoprotein dapat dibagi menjadi 4 macam yaitu kilomikron,

VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), IDL, HDL (*High Density Lipoprotein*) dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Wikanta *et al.* 2003).

Semua kolesterol dan trigliserida yang berasal dari sisa kilomikron akan disintesis oleh hati jika melebihi kebutuhan kemudian diangkut dari hati ke dalam darah dalam bentuk VLDL. VLDL dihidrolisis di dalam sirkulasi darah oleh enzim lipoproteinlipase yang terdapat di dalam sel-sel endothelium dinding pembuluh darah lalu trigliseridanya diambil oleh sel endothelium sebagai bahan bakar. Sisa VLDL yang berupa kolesterol kemudian diubah menjadi IDL dan HDL (Muhaimin, 2008).

IDL sepenuhnya masuk kembali ke dalam hati dan separuhnya diubah lagi menjadi LDL. LDL bertugas mengangkut kolesterol dan membagikannya ke seluruh sel-sel tubuh untuk membentuk dinding sel yang baru, sedangkan HDL bertugas mengambil kolesterol bebas dalam plasma yang dilepaskan oleh sel-sel mati kemudian enzim asiltransferase akan mengkatalisis proses esterifikasi (kolesterol dan asam lemak linoleat) menjadi ester kolesterol. Ester kolesterol lalu dipindahkan dari HDL ke VLDL atau LDL. Semua sel-sel tubuh mengambil kolesterol dari LDL plasma. LDL berperan sebagai alat pengangkut kolesterol yang dibutuhkan semua sel tubuh (Muhaimin, 2008).

Ester kolesterol dan trigliserida di dalam usus diemulsikan oleh asam empedu, empedu membentuk misel-misel yang lebih larut air untuk mempermudah penyerapan usus. Kolesterol dalam misel diuraikan oleh enzim esterase pankreas menjadi kolesterol bebas dan asam lemak, kemudian masuk ke dalam mukosa usus lalu bergabung dengan sisa kolesterol bebas, trigliserida, dan

lipoprotein membentuk kilomikron. Kilomikron masuk ke dalam pembuluh darah limfa dilanjutkan ke ductus torasikus lalu masuk dalam sirkulasi plasma darah. Kilomikron dihidrolisis di dalam sirkulasi darah oleh enzim lipoprotein lipase yang disekresikan oleh sel-sel dinding pembuluh darah lalu trigliseridanya diambil oleh sel-sel pembuluh darah sebagai bahan bakar. Sisa kilomikron yang kaya kolesterol kemudian diangkut ke dalam hati untuk dipakai mensintesis asam empedu dan hormon (Muhaimin, 2008).

Berdasarkan banyak penelitian, serat yang tinggi dalam ransum akan meningkatkan ekskresi lemak melalui feses termasuk kolesterol (Brodwell dan Erdman, 1988 dalam Widjaja dan Utomo, 2006). Penelitian Sutarpa (2005b) menyatakan bahwa penggunaan kapu-kapu (*Pistia stratiotes* L) yang mengandung serat cukup tinggi dalam ransum mampu menurunkan LDL serum dan total kolesterol daging, di samping dapat meningkatkan HDL serum, tanpa mempengaruhi total kolesterol, trigliserida, dan VLDL serum. Selain itu, pemberian *solid* 12,5% dalam ransum ayam broiler cenderung menurunkan kandungan lemak total dan kolesterol pada daging dan hati, meningkatkan kandungan vitamin A pada daging dan hati serta meningkatkan asam lemak tidak jenuh pada daging (Widjaja dan Utomo, 2006).

Solid merupakan produk samping dari pengolahan minyak kelapa sawit yang sangat melimpah di Kalimantan Tengah. Bahan ini banyak mengandung protein kasar dan serat kasar. Sutarpa (2005a) juga melaporkan bahwa penggunaan tempe sebagai substitusi kedelai sampai 75% dalam ransum mampu menurunkan kolesterol pada serum dan daging broiler. Tempe diketahui

mengandung serat yang lebih tinggi dibanding kedelai. Formula pakan berserat (dedak padi) tinggi berpengaruh terhadap kadar kolesterol di beberapa bagian tubuh ayam (Siswanto, 2007).

D. Kandung Empedu

Kandung empedu merupakan kantong otot kecil yang berfungsi untuk menyimpan cairan empedu yang disintesis oleh hati dan dikeluarkan ke dalam duodenum. Saat makan, kandung empedu akan berkontraksi dan mengosongkan empedu ke dalam usus untuk membantu pencernaan lemak dan vitamin-vitamin tertentu.

Cairan empedu mengandung asam-asam empedu dalam bentuk garam empedu, pigmen empedu (bilirubin) yang berasal dari penguraian hemoglobin, dan kolesterol (Poedjiadi, 1994 : 77). Empedu juga mengandung logam mineral seperti zat besi (Stamp dan Jenkins, 2008 : 2). Fungsi empedu adalah untuk membuang limbah tubuh tertentu (terutama pigmen hasil pemecahan sel darah merah dan kelebihan kolesterol) serta membantu pencernaan dan penyerapan lemak. Asam empedu berfungsi sebagai emulgator yang sangat penting dan membantu melarutkan lemak globular dari makanan sehingga dapat larut dalam air atau enzim lipase, dan bereaksi dengan molekul lemak sehingga dapat melancarkan penyerapan lemak. Asam empedu juga melancarkan sebagian besar pengeluaran kolesterol (Abun, 2005b).

Asam empedu adalah kelompok steroid yang larut dalam air dan dibentuk pada waktu katabolisme kolesterol di hati. *Cholic acid* (CA) dan

chenodeoxycholic acid (CDCA) merupakan asam empedu primer. Konjugasi kedua asam empedu primer berperan penting dalam sistem pencernaan dan absorpsi lemak. Sekitar 5% asam empedu masuk ke dalam colon untuk ekskresi bersama feses (Stamp dan Jenkins, 2008 : 1).

Struktur molekul asam empedu berupa amphipathic dengan salah satu ujung hidrofobik yang menarik steroid, dan ujung lainnya hidrofilik yang terdiri atas asam amino yang menarik air (Stamp dan Jenkins, 2008 : 6). Jika empedu masuk ke dalam usus halus, bahan empedu yang berfungsi sebagai pengemulsi lemak akan diabsorpsi kembali oleh dinding usus dan diedarkan kembali, atau bahan empedu tersebut dapat juga diserap oleh serat makanan tertentu (pektin dan gum yang larut air) dan dikeluarkan dari tubuh bersama dengan feses. Pengeluaran empedu dari tubuh dapat menurunkan kadar kolesterol darah karena empedu disintesis dari kolesterol (Almatsier, 2002 : 70).

Ayam memiliki kantung empedu, tetapi beberapa jenis burung tidak. Dua saluran empedu mentransfer empedu dari hati ke usus. Saluran kanan kantung empedu terbentuk melebar, dimana sebagian besar empedu mengalir dan kadang-kadang ditampung, sedangkan saluran sebelah kiri tidak melebar. Oleh karena itu, hanya sedikit empedu yang mengalir melalui bagian ini secara langsung ke usus (Suprijatna *et al.* 2005 : 41)

Empedu penting dalam proses penyerapan lemak pakan dan ekskresi limbah produk, seperti kolesterol dan hasil sampingan degradasi hemoglobin pada sistem pencernaan. Warna kehijauan empedu disebabkan karena produk akhir destruksi sel darah merah, yaitu biliverdin dan bilirubin. Volume empedu

tergantung pada aliran darah, status nutrisi unggas, tipe pakan yang dikonsumsi, dan sirkulasi empedu enterohepatik (Suprijatna *et al.* 2005 : 41). Serat kasar merupakan bahan hipokolesterolemia dengan jalan mengikat sekresi cairan empedu dan menurunkan daya cerna pakan, sehingga menyebabkan reduksi asam empedu akibatnya dapat menurunkan absorpsi asam lemak dalam saluran cerna (Siswanto, 2007).

E. Pisang (*Musa spp.*)

1. Morfologi pisang raja bulu

Pisang adalah tanaman buah berupa herba yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara termasuk Indonesia. Pisang termasuk dalam famili *Musaceae*. Pisang merupakan bahan pangan yang dihasilkan dengan biaya murah dan umumnya tersedia sepanjang tahun (Rubatzky & Yamaguchi, 1998: 282).

Pisang raja bulu tergolong sebagai buah yang dapat digunakan sebagai buah olahan. Pisang ini merupakan salah satu jenis pisang raja yang berukuran sedang dan gemuk. Bentuk buahnya melengkung dengan pangkal buah agak bulat. Kulitnya tebal berwarna kuning berbintik coklat. Daging buahnya sangat manis, berwarna kuning kemerahan, bertekstur lunak, dan tidak berbiji. Panjang buah antara 12-18 cm dengan bobot rata-rata 110-120 gram. Setiap pohon biasanya menghasilkan rata-rata sekitar 90 buah (Yusticia, 2009).

Pisang raja bulu tumbuh optimum pada suhu 27°C dengan curah hujan 200 – 220 mm dan tidak dapat tumbuh pada ketinggian di atas 1600 m dpl. Pisang ini sangat sensitif terhadap angin kencang. Tanah yang paling baik untuk

pertumbuhan pisang raja bulu adalah tanah liat yang dalam dan gembur, yang memiliki pengeringan dan aerasi yang baik serta mengandung bahan organik 3% atau lebih. Kelembaban tanah untuk pertumbuhan pisang sekitar 60-70%. Tanaman pisang toleran terhadap pH 4,5-7,5 (Nuryadin, 2008). Pisang raja bulu dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.3. Buah Pisang Raja Bulu
(Sumber : IPTEKnet, 2005)

2. Komposisi pisang

Semua bagian pada pisang sangat bermanfaat, mulai dari buah, daun, kulit, dan batangnya pun dapat digunakan. Kandungan gizi yang terdapat dalam setiap buah pisang matang secara umum adalah sebagai berikut : kalori 99 kalori; protein 1,2 gram; lemak 0,2 gram; karbohidrat 25,8 mg; serat 0,7 gram; kalsium 8 mg; fosfor 28 mg; besi 0,5 mg; vitamin A44RE; Vitamin B 0,08 mg; vitamin C 3 mg dan air 72 gram (Dayat, 2008).

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya, yaitu sepertiga bagian dari buah pisang yang belum dikupas. Hasil analisis kimia komposisi kulit pisang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Kulit Pisang

Komponen kimia	Jumlah
Air (%)	68,90
Karbohidrat (%)	18,50
Lemak (%)	2,11
Protein (%)	0,32
Kalsium (mg/100 gr)	715
Fosfor (mg/100 gr)	117
Besi (mg/100 gr)	1,60
Vitamin A(mg/100 gr)	-
Vitamin B(mg/100 gr)	0,12
Vitamin C(mg/100 gr)	17,5

(Munadjim, 1983: 63)

Berdasarkan Tabel 2.1, komposisi kimia terbanyak dari kulit pisang selain air adalah karbohidrat yaitu sebesar 18,5%. Karbohidrat tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan alkohol (Munadjim, 1983 : 63). Sebagian konsumen setelah makan pisang lalu membuang kulitnya karena dianggap sampah, padahal dari kulit pisang tersebut dapat diolah menjadi cuka pisang (Santoso, 1995 : 15). Selain itu, kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *wine* (anggur), nata de banana, media fermentasi untuk menghasilkan enzim silanase (Trismillah & Sumaryanto, 2003 : 1), pembuatan plastik *biodegradabel* dari kulit pisang (Retnoningtyas *et al.* 2002 : 1) dan sebagai pakan ternak karena nilai gizi kulit pisang yang cukup baik (Munadjim, 1983 : 63).

Pisang dalam bentuk tepung digunakan dalam kasus kekurangan gizi dan anemia. Tepung yang dibuat dari pisang digunakan untuk mengobati gangguan pencernaan yang disertai perut kembung dan kelebihan asam. Buah pisang yang belum matang merupakan salah satu dari diet bagi orang yang menderita penyakit batuk darah (*haemoptysis*) dan kencing manis. Pisang raja bulu juga bersifat antisariawan usus bila dalam keadaan kering (Nuryadin, 2008).

Kulit pisang mengandung serat yang cukup tinggi, di dalamnya terdapat pektin yang dapat diekstrak. Pektin adalah senyawa hidrokoloid karbohidrat yang terdapat pada jaringan tanaman muda dan buah (Hanifah, 2004). Enzim pektinase dapat dihasilkan oleh berbagai mikroorganisme, diantaranya adalah dari golongan jamur seperti *Aspergillus sp.* dan *Rhizopus sp.* (Sofia, 1997). Enzim ini digunakan sebagai biokatalis untuk merombak senyawa pektin dalam industri sari buah, sehingga dapat meningkatkan kemampuan penyaringan (*filterability*) dan hasil (*yield*) sari buah. Saat ini, kulit pisang banyak diteliti oleh para ilmuwan. Hanifah (2004) melaporkan bahwa perlakuan perbedaan varietas dan tingkat kematangan pisang tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air pektin kulit pisang yang dihasilkan.