

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Tentang Ayam Arab

Allah telah menciptakan segala sesuatu untuk mencukupi kebutuhan manusia, seperti adanya binatang-binatang ternak yang Allah ciptakan untuk kemashlahatan umat manusia. Pada binatang-binatang ternak terdapat banyak manfaat yang dapat diambil dan digunakan untuk kelangsungan hidup manusia. Hal tersebut tersirat dalam surat An-nahl ayat 5:

وَاللّٰهُمَّ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٥﴾

Artinya: Dan Dia telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai manfaat, dan sebagiannya kamu makan (QS.An-Nahl:5).

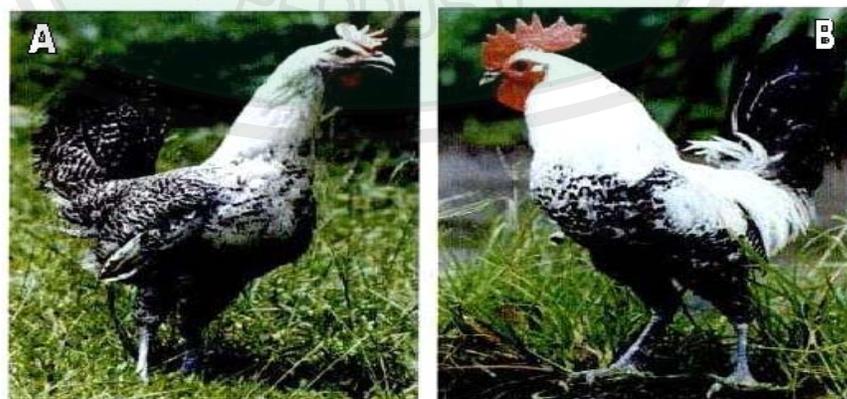
Dalam firman Allah pada lafadz “*al-an’aam khalaqaha lakum*” yang artinya “binatang ternak telah diciptakan untuk kamu”. Allah telah menciptakan hewan ternak dan memiliki keistimewaan antara lain memiliki bulu yang dapat menghangatkan kamu. Dengan demikian penggalan ayat ini merupakan uraian menyangkut sebagian nikmat Allah kepada manusia yakni nikmatnya melalui binatang ternak (Shihab,2002)

Ayam merupakan salah satu jenis unggas yang bisa dimanfaatkan manusia sebagai hewan ternak untuk dimanfaatkan daging maupun telurnya salah satu jenis ayam yang ditenak oleh manusia adalah ayam arab. Ayam arab merupakan kelas Mediterain yaitu ayam yang jarang mengeram dan mempunyai produksi telur yang cukup tinggi mencapai 60 % yaitu 225 telur/ tahun sehingga dalam hal

ini ayam arab dapat dimanfaatkan telurnya yang memiliki nilai gizi yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia (Kholis dan Sitanggang, 2002). Dapat dikatakan bahwa binatang ternak itu diciptakan untuk manusia agar manusia dapat memanfaatkannya sebagai sumber pemenuhan kebutuhan hidupnya (Ihsan, 2011).

2.1.1 Morfologi Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Ayam arab (*Gallus turcicus*) secara morfologi memiliki bulu warna yang bervariasi seperti warna emas, perak atau kuning emas kemerahan (Darmana dan Sitanggang, 2002). Ayam arab jantan memiliki tubuh tegak dengan tinggi 35 cm dan lebar 1,5-1,8 cm dan bobot badan 1,1-1,2 kg. Ayam arab jantan memiliki perilaku gemar kawin, sedangkan ayam arab betina berpotensi sebagai petelur. Dalam suatu populasi ayam arab dapat menghasilkan telur 70 % dari jumlah populasi. Sedangkan Kholis dan Sitanggang (2003) menyatakan bahwa ayam arab mulai berproduksi pada umur 4,5-5,5 bulan, sedangkan usia produktif antara 0,8-1,5 tahun.



Gambar 2.1 a) Morfologi ayam arab betina b) Morfologi ayam arab jantan (Kholis dan Sitanggang, 2002)

Darmana dan Sitanggang (2002) menjelaskan bahwa ayam arab adalah hasil kawin silang antara ayam breekels (asal Belgia) dengan ayam kampung lokal. Ayam ini bersifat gesit, aktif dan memiliki daya tahan tubuh yang kuat, ayam betina dewasa mampu menghasilkan kurang lebih 200 butir per tahun dengan berat rata-rata 40 gram. Tubuh braekels berwarna putih dengan kombinasi totol-totol hitam yang bervariasi sekujur tubuh. Pada bagian kakinya terdapat pigmen (zat warna) berwarna hitam, jenggerinya berwarna merah terdapat bercak putih ditelinganya.

Tabel 2.1.Data Biologis Ayam Arab.

No.	Data Biologis	Keterangan
1.	Lama hidup	5-10 tahun
2.	Pubertas	9-9 tahun
3.	Berat badan dewasa	1-2,5 kg
4.	Temperatur tubuh	40,9-41.9 ⁰ C
5.	Tekanan darah sistolitik/diastolitik	150-120 mmHg
6.	Frekuensi respirasi	15-40/menit
7.	Frekuensi jantung	180-450/menit

Fox (1984) dalam Kusumawati (2004).

2.1.2 Klasifikasi Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Menurut Kholis dan Sitanggang (2002), klasifikasi ayam arab (*Gallus turcicus*) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Animalia

Filum: Chordata

Kelas: Aves

Famili: Phasianidae

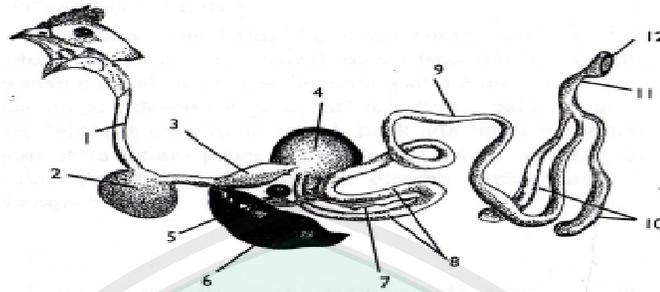
Sub famili: Phasianinae

Genus: Gallus

Spesies: *Gallus turcicus*

2.2. Sistem Pencernaan Ayam (*Gallus turcicus*)

Unggas mempunyai sistem pencernaan yang berbeda dengan mamalia. Secara anatomi, perbedaaan pokok terutama pada rongga mulut yang tidak dilengkapi gigi, bibir dan pipi serta geraham ditutup dengan paruh, yakni strutur berparuh pengganti tulang rahang. Sekilas tampak bahwa alat pencernaannya mempunyai lambung jamak, namun dilihat dari fungsinya ternyata beberapa lambung tersebut hanya merupakan alat penyimpanan. Mengenal alat pencernaan ayam sangat penting, karena berkaitan dengan makanan yang dikonsumsi ayam, ayam arab membutuhkan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya. Kebutuhan nutrisi adalah kebutuhan untuk konsumsi bahan makanan agar dapat menunjang kehidupan dan kemampuan untuk bereproduksi. Kebutuhan nutrisi pada dasarnya dapat dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu energi, potensi, air, vitamin dan mineral (Murtidjo, 2006).



Gambar 2.2 Bagan sistem pencernaan ayam
(Suroprawiro *et al.*, 1981 dalam Kartasudjana dan Suprijatna, 2006)

Keterangan:

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. Esophagus | 7. Pankreas |
| 2. Tembolok | 8. Duodenum |
| 3. Proventriculus | 9. Usus halus |
| 4. Ventriculus | 10. Ceca |
| 5. Limfa | 11. Usus besar |
| 6. Hati | 12. Anus |

Sistem pencernaan terdiri atas saluran pencernaan dan organ asesori. Saluran pencernaan merupakan organ yang menghubungkan dunia luar dengan dunia dalam tubuh hewan, yaitu proses metabolik dalam tubuh. Saluran pencernaan terdiri dari mulut, esophagus, crop, proventriculus, gizzard, duodenum, usus halus, ceca, rectum, cloacadan vent. Sementara organ asesori terdiri dari pankreas dan hati. Paruh memiliki fungsi mematuk dan memasukkan makanan ke dalam mulut. Lidah yang bentuknya runcing, mempunyai penjuluran-penjuluran untuk mendorong makanan ke dalam kerongkongan. Lidah di dalam mulut, terdapat kelenjar-kelenjar ludah yang berfungsi untuk membantu pada waktu menelan (Suprijatna, dkk, 2005).

Pharynx merupakan lanjutan dari ruang mulut, di sini terdapat saluran dan lubang yang berhubungan dengan telinga. Ruang tersebut akan menyempit menyerupai kerucut larynx. Bagian belakang dari pharynx merupakan permulaan dari organ yang disebut esophagus, yakni saluran yang berada di sepanjang leher. Tembolok merupakan terminal sementara makanan untuk dilunakkan agar mudah diteruskan ke dalam lambung, di dalam tembolok tidak terjadi proses pencernaan, kecuali pencampuran sekresi saliva dari mulut yang dilanjutkan aktivitasnya sditembolok (Murtidjo, 2006).

Proventriculus adalah suatu pelebaran dari kerongkongan sebelum berhubungan dengan gizzard (ampela), di sini *gastric juice* di produksi. Pepsin, suatu enzim untuk membantu pencernaan protein dan *hydrochloriz acid* disekresikan oleh *glandular cell*. *Gizzard* (empela) seringkali disebut muscular stomach (perut otot) dan lokasinya berada diantaranya ventrikulus dan bagian atas usus halus. *Gizzard* mempunyai dua pasang otot yang sangat kuat sehingga ayam mampu menggunakan tenaga yang kuat. Biasanya *gizzard* mengandung material yang bersifat menggiling, seperti grit, kerang dan batu krikil untuk membentuk proses pencernaan makanan (Suprijatna, 2005).

Usus halus (*small intestine*) merupakan organ utama tempat berlangsungnya pencernaan dan absorpsi produk pencernaan. Berbagai enzim yang masuk ke dalam saluran pencernaan ini berfungsi mempercepat dan menginfeksi pemecahan karbohidrat, protein dan lemak untuk mempermudah proses absorpsi. Ceca (usus buntu) berada diantara usus halus dan usus besar

terdapat dua kantong yang disebut ceca (usus buntu). Dalam keadaan normal, panjang setiap ceca sekitar 6 inci atau 15 cm (Suprijatna, 2005).

Menurut Murtidjo (2006) menyatakan bahwa usus besar merupakan penampung zat-zat makanan yang sudah dicerna dan diserap oleh usus halus. Usus besar dibagi menjadi dua, yakni kolon dan rektum. Kedua bagian usus ini panjangnya sekitar 12 cm. Di dalam usus besar sisa proses pencernaan didiamkan sebentar sebagai kotoran (tinja) sebelum ke kloaka yang merupakan muara dari beberapa saluran seperti: saluran usus besar, saluran telur dan saluran air kencing. Jadi tinja, air kencing dan telur dari saluran masing-masing akan keluar dari tubuh ayam melewati kloaka dan mengalami pelepasan terakhir lewat anus.

Pankreas terletak diantara *duodenal loop* pada usus halus. Pankreas merupakan suatu kelenjar yang berfungsi sebagai kelenjar endokrin maupun sebagai kelenjar eksokrin. Sebagai kelenjar endokrin pankreas mensekresikan hormon insulin dan glukagon. Sementara sebagai kelenjar eksokrin, pankreas mensekresikan cairan yang diperlukan bagi proses pencernaan di dalam usus halus, yaitu *pancreatic juice*. Cairan ini selanjutnya mengalir ke dalam duodenum melalui *pancreatic duct* (saluran pankreas), dan terdapat enzim yang membantu pencernaan pati, lemak dan protein (Suprijatna, dkk, 2005).

Menurut Suprijatna (2005), menjelaskan bahwa hati (lever) adalah suatu kelenjar terbesar di dalam tubuh yang tersusun atas dua lobi besar. Makanan dari perut dan usus halus, sebagian besar diserap masuk ke dalam vena portal menuju hati. Fungsi fisiologis hati sebagai berikut: sekresi empedu, detoksifikasi persenyawaan racun bagi tubuh, metabolisme protein, karbohidrat dan lipida,

penyimpanan vitamin, penyimpanan karbohidrat, dektrusi sel-sel darah merah, pembentukan protein plasma dan inaktifasi hormon polipeptida.

2.2.1. Proses Pencernaan pada Ayam Arab.

Pencernaan adalah proses penguraian bahan makanan menjadi zat-zat makanan dalam saluran pencernaan untuk diserap dan digunakan oleh jaringan-jaringan tubuh. Pada proses pencernaan terjadi secara mekanik dan kimiawi (Anggorodi, 1985). Proses pencernaan pada ayam dimulai ketika makanan masuk ke dalam paruh kemudian ke esophagus dan ditampung di dalam tembolok. Di dalam tembolok terjadi proses mekanik tetapi sangat kecil. Pencernaan dilanjutkan pada bagian proventriculus. Pada bagian ini disekresikan asam hidroklorik dan pepsin dari dinding provetriculus untuk memecah protein menjadi asam amino. Pencernaan makanan dilanjutkan pada ventriculus. Pada bagian ventriculus makanan dipecah menjadi partikel-partikel kecil. Makanan yang sudah halus masuk ke dalam duodenum (Anggorodi 1985; Rasyaf, 1994).

Makanan di dalam duodenum dicerna dengan bantuan getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease. Pencernaan secara kimiawi sudah terjadi di bagian duodenum. Setelah mengalami proses perubahan bentuk, warna dan sifatnya makanan tersebut masuk ke dalam usus halus. Di dalam usus halus disekresikan getah usus yang mengandung erepsin dan beberapa enzim pemecah karbohidrat. Erepsin menyempurnakan pencernaan protein dan menghasilkan asam amino, enzim yang memecah gula mengubah disakarida

menjadi monosakarida yang kemudian dapat diasimilasi tubuh. Penyerapan dilakukan melalui villi usus halus (Anggorodi 1985; Rasyaf, 1994).

Pencernaan dan penyerapan bahan-bahan makanan dijelaskan sebagai berikut:

a. Pencernaan dan penyerapan karbohidrat

Pencernaan karbohidrat mulai terjadi di dalam mulut dan disempurnakan dalam lekukan duodenum, getah pankreas dan garam empedu alkalis disekresikan pada bagian ini. Garam empedu menetralkan suasana asam menjadi alkalis. Tiga macam enzim yaitu karbohidrase, protease dan lipase disekresikan dari pankreas (Djulardi et al., 2006). Karbohidrase merupakan enzim-enzim yang memecah karbohidrat menjadi gula-gula yang lebih sederhana. Amilase berfungsi merombak pati menjadi gula sederhana. Oligosakaridase memecah oligosakarida menjadi gula sederhana. Disakarida sukrosa dan maltosa secara berturut-turut dihidrolisis oleh sukrase dan maltase (Widodo, 2002).

Hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida diabsorpsi oleh sel-sel absorpsi yang aktif melakukan proses penyerapan. Hal ini diperlihatkan dari kemampuan sel-sel epitel untuk menyerap secara selektif zat-zat seperti glukosa, galaktosa dan fruktosa dalam konsentrasi yang tidak sama. Glukosa diserap lebih cepat dari pada fruktosa. Setelah proses penyerapan melalui dinding usus halus, sebagian besar monosakarida dibawa oleh aliran darah ke hati. Di dalam hati, monosakarida mengalami proses sintesis menghasilkan glikogen, oksidasi menjadi CO₂ dan H₂O, atau dilepaskan untuk dibawa dengan aliran darah ke bagian tubuh yang memerlukan (Widodo, 2002).

b. Pencernaan dan penyerapan protein

Protein dalam ransum setelah masuk ke dalam saluran pencernaan mengalami perombakan yang dilakukan oleh enzim-enzim hidrolitik. Protein mentah kadang-kadang memperlihatkan ketahanan terhadap perombakan oleh enzim dan harus didenaturasi sehingga bentuk protein yang kompleks dirombak menjadi serat-serat tunggal dan perombakan tersebut selanjutnya pada setiap ikatan peptida (Wahju, 2004).

Pencernaan protein pada unggas dimulai saat makanan dihaluskan dan dicampur dalam ventriculus (Djulardi et al., 2006). Pencernaan tersebut dimulai dengan kontraksi otot proventriculus yang mengaduk-aduk makanan dan mencampurkan dengan getah pencernaan yang terdiri atas HCl dan pepsinogen. Pepsinogen yang bereaksi dengan HCl berubah menjadi pepsin. HCl dan pepsin akan memecah protein menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti polipeptida, proteosa, pepton dan peptida (Widodo, 2002).

Penyerapan protein dimulai ketika makanan masuk ke dalam usus. Mukosa usus terdiri atas lapisan otot licin, jaringan ikat dan epitel kolumnar sederhana dekat lumen. Pada epitel pelapis terdapat banyak sel goblet yang menghasilkan lendir dan sekresinya membantu melicinkan makanan. Pada mukosa terdapat banyak vilus yang mengandung banyak pembuluh darah dan pembuluh limfah kecil. Lapisan epitel akan menyerap air dan zat-zat makanan. Sel absorpsi dari vilus merupakan tempat absorpsi asam amino. Secara umum asam amino setelah diserap oleh usus halus akan masuk ke dalam pembuluh darah (Widodo, 2002).

c. Pencernaan dan penyerapan lemak

Sebagian besar lemak dalam pakan adalah trigliserida, sedangkan selebihnya adalah fosfolipid dan kolesterol. Saat lemak masuk ke dalam duodenum, maka mukosa duodenum akan menghasilkan hormon enterogastrik yang menghambat sekresi getah pencernaan dan memperlambat proses pengadukan. Lemak yang diemulsikan oleh garam empedu dirombak oleh esterase yang memecah ikatan ester antara asam lemak dengan gliserol. Garam-garam empedu mengemulsikan butir-butir lemak menjadi butir yang lebih kecil kemudian dipecah oleh enzim lipase pankreatik menjadi digliserida, monogliserida, asam-asam lemak bebas dan gliserol (Widodo, 2002).

Absorpsi lemak dan asam lemak tidak seperti hasil akhir pencernaan, karena zat-zat ini tidak larut dalam air. Penyerapan lemak dilakukan dengan mengkombinasikan dengan garam empedu. Garam empedu dibebaskan dalam sel mukosa dan dipergunakan asam lemak dan gliserol untuk bersenyawa dengan fosfat untuk membentuk fosfolipid. Fosfolipid distabilisasi dengan protein dan dilepaskan dalam sistem getah bening sebagai globul-globul kecil yang disebut kilomikron yang kemudian dibawah ke aliran darah (Widodo, 2002).

d. Pencernaan dan penyerapan mineral.

Absorpsi mineral di dalam usus biasanya tidak efisien. Sebagian besar mineral membentuk garam-garam dan senyawa-senyawa lain yang sulit diabsorpsi. Mineral disimpan di dalam hati dan jaringan lain yang berikatan dengan protein khusus. Ekskresi sebagian besar mineral dilakukan oleh

ginjal, tetapi banyak mineral diekresikan ke dalam getah pencernaan dan empedu yang hilang dalam feses. (Widodo, 2002).

e. Pencernaan dan penyerapan vitamin

Vitamin diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin yang larut di dalam air bersifat polar dan tidak disimpan secara khusus di dalam tubuh. Vitamin ini akan diekresikan dalam urin bila kadar serumnya melebihi saturasi jaringan. Vitamin yang larut di dalam lemak diserap dan disimpan bersama lemak dalam tubuh. Vitamin yang larut dalam lemak memerlukan absorpsi lemak normal untuk diserap. Vitamin ini ditransport ke hati dalam kilomikron dan disimpan dalam hati ataupun dalam jaringan adiposa. Vitamin-vitamin ini diangkut dalam darah oleh lipoprotein atau pengikat spesifik (Widodo, 2002).

2.3. Komposisi Gizi Telur Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Telur merupakan salah satu produk ternak unggas yang kaya gizi dan murah dibandingkan dengan yang berasal dari ternak lain. Zat-zat makanan yang terdapat pada telur sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti protein, mineral, vitamin, lemak, serta memiliki daya cerna yang tinggi.

Telur secara fisik dibagi menjadi 3 komponen yaitu kerabang telur (egg shell) 12,3%, putih telur (egg white) 55,8%, dan kuning telur (egg yolk) 31,9% (Stadelman dan Cotterill, 1977). Kerabang telur merupakan bagian paling keras dan kaku. Kerabang memiliki fungsi utama sebagai pelindung isi telur terhadap kontaminasi mikroorganisme. Kerabang telur sebagian besar terdiri dari kalsium

karbonat. Kerabang telur memiliki banyak pori-pori. Jumlah pori-pori pada kerabang bervariasi antara 100-200 buah per cm² (Winarno dan Sutrisno, 2002).

Kuning telur berbentuk bulat dengan warna kuning atau oranye yang terletak pada pusat dan bersifat elastis. Warna kuning pada kuning telur disebabkan kandungan pigmen karotenoid yang berasal dari pakan. Posisi kuning telur akan bergeser bila telur mengalami penurunan kualitas (Buckle *et al.*, 1987). Putih telur terdiri dari empat lapisan yang tersusun dari lapisan encer luar (23,2%), lapisan kental luar (57,3%), lapisan encer dalam (16,8%), dan lapisan kental dalam atau khalazaferouz (2,7%) (Stadelman dan Cotterill, 1977). komponen terbesar dalam putih telur mengandung protein dan air. Komponen penyusun putih telur sebagian besar tersusun oleh air. Air akan mempengaruhi daya simpan suatu bahan pangan. Air berpengaruh dalam pengolahan dan pengawetan bahan pangan. Perbedaan tingkat kekentalan putih telur dipengaruhi oleh kandungan air yang menyusunnya (Romanoff and Romanoff, 1963).

Telur mengandung komponen-komponen lain selain air dan protein seperti lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A yang masing-masing jumlahnya dapat dilihat pada Tabel 2.2:

Tabel 2.2. Komposisi Gizi Telur Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Komposisi Kimia	Jumlah
Kalori (kal)	159
Air (g)	72,9
Protein (g)	13,2
Lemak (g)	11,1
Karbohidrat (g)	1,5
Kalsium (g)	56
Fosfor (mg)	200
Vitamin A (SI)	327

Khalil (2006).

Berdasarkan Tabel 2.2 dapat dilihat bahwa komponen kimia telur terbesar adalah air diikuti protein, lemak, abu dan karbohidrat. Komposisi antara putih telur dan kuning telur terlihat jauh berbeda, terutama pada kandungan lemaknya. Selain lemak, kuning telur mengandung banyak vitamin - vitamin yang larut lemak dan phospholipid, termasuk lesitin yaitu zat pengemulsi. Pada putih telur air membentuk dispersi koloidal bersama protein telur, sedangkan pada kuning telur air membentuk emulsi bersama lemak (Panda, 1996).

Matz (1984) menjelaskan bahwa fungsi telur dalam pengolahan bahan pangan adalah untuk menimbulkan buih, sebagai emulsifier, dan koagulasi. Protein putih telur memiliki komponen yang dapat memberikan kestabilan terhadap buih. Volume dan kestabilan buih menurut beberapa peneliti terdahulu, dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya umur telur, pengocokan dan penambahan bahan-bahan kimia atau stabilisator, komposisi protein, pH, pemanasan, adanya garam dan komposisi fase cair yang mungkin mengubah konfigurasi dan stabilitas molekul protein (Stadelman dan Cotterill, 1977).

2.3.1. Kebutuhan Nutrisi Bagi ayam

Pada dasarnya ayam membutuhkan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti bergerak, melakukan pertumbuhan, mengganti sel yang rusak dan bereproduksi. Nutrisi dapat dibagi menjadi 5 kelompok yaitu: lemak, protein, air, vitamin dan mineral (Murtidjo, 2006).

Pakan ternak unggas sebaiknya mengandung lemak dalam jumlah yang cukup karena dalam proses metabolisme lemak mempunyai energi 2,25 kali lebih

banyak daripada karbohidrat. Lemak mengandung karbon, hidrogen dan oksigen. Sifat lemak ditentukan oleh susunan asam lemaknya. Asam lemak tidak hanya terdapat pada lemak, tetapi merupakan zat antara metabolisme karbohidrat, lemak dan protein (Murtidjo, 1987). Lemak berfungsi untuk mempermudah penyerapan vitamin A,D,E,K dan kalsium (Ca), selain itu lemak juga berfungsi untuk membantu penyerapan karoten dalam proses pencernaan dan menambah efisiensi dalam penggunaan energi. Sumber lemak dapat diperoleh dari pakan yang mengandung minyak, seperti minyak kelapa, minyak kacang kedelai dan minyak jagung (Kholis dan Sitanggang 2003).

Protein dalam pakan ternak unggas penting bagi kehidupannya karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif dalam sel hidup. Tinggi rendahnya protein dalam bahan baku pakan tergantung dari asam amino essensial yang terkandung di dalam komposisi pakan yang dikonsumsi oleh ternak unggas (Murtidjo, 2006). Fungsi protein bagi unggas digunakan dalam pertumbuhan dan pergantian jaringan, selain itu berfungsi juga dalam pembentukan telur, panas dan energi (Anggorodi, 1985).

Protein berguna untuk pertumbuhan, mengganti sel-sel yang rusak dan produksi telur. Kebutuhan protein hewani dapat diperoleh dari bahan pakan hewani, seperti tepung ikan atau tepung udang, sedangkan sumber pakan nabati dapat diperoleh dari bungkil kacang, bungkil kedelai atau bungkil kelapa (Darman dan Sitanggang, 2002).

Air merupakan unsur yang sangat penting karena berguna membantu masuknya makanan kedalam sistem pencernaan dan membantu proses

metabolisme dalam tubuh ayam. Air minum yang diberikan harus bersih, tidak mengandung racun atau mengandung benih penyakit. Untuk menjaga kesehatan ayam, air minum harus selalu tersedia (Kholis dan Sitanggang, 2003). Air menyusun sekitar 56% dari jaringan yang bebas lemak. Air merupakan substansi berperan dalam penghantar panas yang baik. Kekurangan air dapat menyebabkan penurunan dalam efisiensi penggunaan makanan dan pertumbuhan menurun (Murtidjo, 2006).

Vitamin adalah senyawa organik sebagai katalisator untuk membantu proses metabolisme serta memberi energi pada ayam. Vitamin yang dibutuhkan ayam adalah vitamin A, vitamin D, vitamin K, vitamin B dan vitamin C (Darman dan Sitanggang, 2002). Vitamin sangat penting untuk menunjang pertumbuhan dan kesehatan hewan, jika hewan kekurangan vitamin dalam bahan pakan akan menimbulkan gejala-gejala penyakit. Vitamin tidak dapat disintesis dalam tubuh, sehingga harus mendatangkan dari luar, tetapi ada juga dari vitamin ini yang dapat disintesis oleh tubuh unggas, misalnya vitamin D, asam nikotinat dan asam askorbat (vitamin C) (Rizal, 2006).

Terdapat kurang lebih tiga belas vitamin yang dibutuhkan oleh unggas. Vitamin-vitamin tersebut dibedakan sebagai vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, Vitamin D, Vitamin E, dan vitamin K), dan vitamin yang larut dalam air (Thiamin, Riboflavin, Nicotine Acid, Folacin, Biotin, Pantothenic acid, pyridoxin dan Cholin) (Rasyaf, 1992).

Mineral merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan produksi telur secara optimal. Pada umumnya ternak

membutuhkan mineral dalam jumlah relatif sedikit, baik mineral makro (mangan, zinkum, ferum. Kuprum, molybdenum, selenium, yodium dan kobal tulang dan mencegah kelumpuhan (kalsium dan fosfor), untuk membentuk sel darah merah (besi), membentuk hormon tiroksin (yodium), untuk membantu pertumbuhan (cuprum), mengatur metabolisme air dalam tubuh (natrium) dan untuk pertumbuhan serta menambah nafsu makan (seng) (Darman dan Sitanggang, 2002).

Fungsi mineral bagi unggas diantaranya memelihara keseimbangan asam basa di dalam tubuh, aktifator enzim tertentu dan komponen suatu enzim. Apabila mineral diberikan melebihi kebutuhan standar akan menimbulkan keracunan dan mempengaruhi penggunaan enzim lainnya, namun bila kekurangan akan menimbulkan gejala defisiensi tertentu. Fungsi mineral yang lain adalah untuk memperkuat kerabang telur sehingga tidak mudah pecah dan retak (Kholis dan Sitanggang, 2003).

2.4. Bahan Pakan dan Ransum Ayam

Secara umum pakan ternak unggas diusahakan terdiri dari bahan makanan yang berasal dari tanaman, hewan atau limbah. Bahan makanan yang kurang bermanfaat bagi kebutuhan pangan manusia melalui ternak unggas dapat diubah menjadi daging dan telur dan sangat potensial sebagai sumber pangan manusia (Murtidjo, 2006).

Bahan pakan yang dapat digunakan adalah jagung karena jagung merupakan bahan utama pakan ayam, penggunaannya mencapai 15-70% dari total

pakan. Jagung mengandung pro-vitamin A untuk meningkatkan kualitas daging dan telur, memberikan warna kuning pada kulit dan kuning telur, tapi kandungan asam amino esensialnya rendah terutama lisi dan triptofan, sehingga harus diimbangi dengan penggunaan bahan lain sebagai sumber protein yang kandungan asam aminonya tinggi (Suprijatna, dkk., 2005).

Bekatul juga dapat digunakan sebagai bahan untuk menyusun ransum karena mengandung karbohidrat yang tinggi sebagai sumber energi. Selain itu kandungan lemak dan serat kasarnya juga tinggi, namun bekatul tidak dapat dijadikan bahan utama dalam menyusun ransum karena mudah tengik dan dapat mengganggu penyerapan kalsium. Penggunaan bekatul dapat maksimal apabila ditambahkan vitamin dan mineral (Suprijatna, dkk., 2005).

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Beberapa Jenis Bahan Pakan.

Bahan Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Serat Kasar (%)
Jagung	9,0	4,1	68,7	2,2
Gandum	11,9	1,9	77,1	2,6
Dedak halus	10,1	4,9	48,1	15,3
Kacang hijau	24,2	1,1	54,5	5,5
Bungkil kedelai	44,4	4,0	29,4	6,2
Tepung ikan	61,8	7,8	3,8	0,6
Daun petai cina	5,9	1,2	11,5	7,1
Bekatul	10,8	2,9	61,3	4,9

Darman dan Sitanggang (2002)

2.4.1. Kualitas pakan

Kualitas pakan dapat diketahui dengan dua cara, yaitu secara organoleptik dan secara analisis. Secara organoleptik, pakan dapat diketahui kualitasnya yang meliputi : warna, bau rasa, tekstur, dan tingkat kontaminasi. Sedangkan secara analisis, kualitas pakan dinyatakan dalam % kandungan nutrisinya, meliputi : energi, protein, asam amino, lemak, serat kasar, dan mineral (Ca).

2.4.2. Ransum

Hewan umumnya tidak mampu membuat makanannya sendiri di dalam tubuhnya oleh karena itu untuk memperthankan hidupnya hewan harus makan dengan mengambil makanan dari luar tubuhnya. Perlu diketahui bahwa antara bahan makanan, ransum dan pakan mempunyai pengertian yang berbeda. Ransum dibentuk dari bahan-bahan makanan. Seluruh masalah dan hal-hal yang terkait dalam ransum dan bahan makanan disebut pakan. Dengan demikian jelas sekali perbedaan antara bahan makanan, pakan dan ransum.

Untuk membentuk ransum bahan makanan yang bersal dari tumbuhan harus dipadukan dengan bahan makanan asal hewan dan harus dari berbagai sumber makanan lainya. Ayam petelur memerlukan sejumlah unsur gizi untuk hidupnya misalnya bernafas, peredaran darah dan bergerak disamping itu unsure gizi juga dibutuhkan untuk kebutuhan untuk peroduksi telur. Kebutuhan yang pertama itu disebut dengan kebutuhan untuk hidup pokok sedangkan yang kedua untuk peroduksi untuk itu perlu dilakukan pembutaan ransum untuk memenuhi kebutuhan nutrisi unggas tersebut.

Ransum adalah sekelumpulan bahan-bahan makanan ternak yang memenuhi persyaratan nutrisi dan disusun dengan cara tertentu untuk memenuhi kebutuhan gizi ternak tersebut, sehingga tujuan utama untuk memberikan ransum dan inti utama yang terkandung di dalam ransum itu adalah usaha untuk memenuhi kebutuhan gizi ternak atau unggas itu sendiri. Hal ini sangat penting karena hewan tidak mampu membuat makanannya sendiri di dalam tubuhnya. ransum dibentuk dari bahan-bahan makanan sehingga pengertian bahan makanan tidak sama dengan ransum. Untuk banyak unggas tidak mungkin diberikan satu bahan makanan saja. Kombinasi dari beberapa bahan makanan kerap kali diberikan untuk unggas untuk berperestasi dengan baik. Seluruh masalah dan hal-hal yang terkait dalam ransum dan bahan-bahan makanan secara menyeluruh disebut dengan pakan ternak.

2.4.3. Bahan tambahan makanan ternak

Sesuai dengan kategorinya bahan-bahan yang termasuk dalam golongan bahan makanan tambahan ini hanya bersifat tambahan dan sering dikatakan sebagai pelengkap. Bahan makanan dalam kategori ini memang berfungsi sebagai penambah nutrisi yang kurang dan melengkapi nutrisi yang belum lengkap. Maka jika suatu pakan sudah lengkap kadungan nutrisinya maka bahan ini tidak wajib ditambahkan. Bahan makanan tambahan dan pelengkap untuk ayam dibagi atas:

- a. Bahan makanan yang bersumber dari alam, maksudnya adalah bahan asli dan bukan sintetik yang akan ditambahkan kedalam pakan dengan tujuan menambah nilai kandungan nutrisinya.

- b. Bahan buatan atau bahan kimiawi yang diramu dipabrik-pabrik farmasi. Termasuk disini sebagai vitamin, mineral, berbagai perangsang lainnya dan obat-obatan untuk ternak. c.bahan yang merupakan unsur nutrisi tertentu.

Bahan seperti ini umumnya bersifat sebagai tambahan dan dapat juga sebagai pelengkap. Contohnya tepung tulang untuk menambah kandungan nutrisi mineral kalsiumnya. Bahan-bahan sumber mineral kalsium yang sering ditambahkan kedalam pakan ternak untuk menambah kandungan nutrisi mineral kalsium antara lain:

a. Tepung tulang

Tepung tulang yang diperoses ini mengandung kalsium 24% . di beberapa pabrik makanan ternak mempergunakan tepung tulang yang tercampur dengan sisa-sisadaging atau limbah rumah potong. Sesuai dengan namanya maka tepung tulang ini digunakan untuk tambahan dan juga sebagai pelengkap untuk melengkapi kandungan nutrisi mineral kalsium pada pakan ternak.

b. Tepung kerang

Tepung karang atau CaCO_3 merupakan sumber kalsium yang baik mengandung kalsium 38% atau 98% kalsium karbonat, bila menggunakan tepung karang sebagai bahan makanan ternak sifatnya hanya sebagai pelengkap dan tidak harus di tambahkan tu

c. Garam

garam dapur atau NaCl ini merupakan bahan alami yang di gunakan untuk melengkapi mineral-mineral lainnya yang dibutuhkan oleh ternak, bila

menggunakan garam sebagai tambahan makanan ternak maka tidak boleh lebih dari 0,25%.

Disamping itu masih banyak lagi sumber mineral kalsium yang kini sudah tidak digunakan lagi karena sudah ada buatan pabrik seperti kapur makan, rock phosphate, dicalciumphosphate, aragonite, dan gypsum. (Rasyaf.M. 1994)

2.4.4. Tepung Kaki Ayam Broiler

Ceker ayam adalah suatu bagian tubuh ayam yang kurang disukai, karena selain tidak berdaging juga bersisik. Sebenarnya ceker ayam ini biasa digunakan dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, ceker ayam sebagai hasil sampingan dari pemotongan ayam, nilai atau harganya nyaris lebih murah dibandingkan hasil samping lain seperti kepala, jerohan, dan leher. Ceker ayam diperkirakan merupakan 2- 3% dari berat badan seekor ayam. Bagian-bagian Ceker ayam yaitu tulang, kulit, otot, dan kolagen (Miwada, 2009).

Ceker ayam mempunyai ukuran keliling minimal 4 cm dan panjangnya dapat mencapai 13 cm. Ceker ayam (*Shank*) adalah suatu bagian dari tubuh ayam yang kurang diminati, yang terdiri atas komponen kulit, tulang, otot, dan kolagen sehingga perlu diberikan sentuhan teknologi untuk diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Selama ini, Ceker ayam baru dimanfaatkan sebagai campuran sup dan krupuk kaki. Nilai tambah dari kedua produk tersebut masih rendah (Miwada, 2009).



Gambar 2.3 Kaki Ayam Broiler
Nicol (2009).

2.4.5. Kandungan Nutrien Pada Tepung Ceker Ayam

Salah satu komponen ceker ayam yang berpotensi untuk dikembangkan adalah kulit ceker ayam mengingat memiliki komposisi kimia yang mendukung seperti kadar air 65,9%; protein 22,98%; lemak 5,6%; abu 3,49%; dan bahan-bahan lain 2,03% (Purnomo, 1992). kandungan protein tertinggi pada kulit ceker ayam khususnya protein kolagen (Brown et al., 1997). Kolagen merupakan sejenis protein yang nilai gizinya rendah karena mengandung asam amino prolein dan hidroksiprotein sekitar 10% serta arginin dan sepertiganya berupa glycin. Dengan tingginya kadar asam amino protein dan hidroksiprotein pada cakar ayam, sangat penting artinya bagi pertumbuhan makhluk muda (individu baru) yang sedang tumbuh (Miwada, 2009). Kandungan ceker ayam dalam 100 gram ikan dapat dijelaskan pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.4. komposisi kimia tepung ceker ayam tiap 100 gram

Zat gizi	Jumlah
Energi (kkal)	150
Protein (g)	19
Karbohidrat (g)	0,4
Lemak (g)	8
Vitamin A (IU)	100
Asam folat (mkg)	86
Kolin (mg)	13
Kalsium (mg)	88
Fosfor (mg)	83
Asam lemak omega-3 (mg)	187
Asam lemak omega-6 (mg)	2.571

Purnomo (1992).

Kebutuhan nutrisi pada ayam petelur harus disesuaikan dengan umur dan kebutuhan pada ayam tersebut. Ransum pakan ayam harus diperhatikan pemeliharannya terutama dalam hal pakan yang akan diberikan haruslah dari bahan yang sehat dan halal untuk dikonsumsi, sehingga hasil telur yang didapatkan juga berkualitas baik. Baik dalam artian baik untuk kesehatan dan baik menurut hukum islam. Adapun ukuran kapan suatu makanan dianggap *thoyyib* (baik) atau *khobits* (jelek), maka hal ini dikembalikan kepada syari'at. Maka apa-apa yang diharamkan oleh syari'at maka dia adalah *thoyyib* dan apa-apa yang diharamkan oleh syari'at maka dia adalah *khobits*, ini adalah madzhab Malikiyah dan yang dikuatkan oleh Syaikhul Islam Ibnu Taimiyah (Shihab, 2001).

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan di Laboratorium kimia UMM (2011), ternyata tepung kaki ayam broiler juga mengandung lemak sebanyak 33,49 % dan linoleat sebanyak 189,167 mg/liter. Lemak dalam pakan digunakan sebagai suplai energi dan asam lemak essensial. Senyawa organik lemak disusun oleh atom C, H dan O tetapi jumlah atom-atom tersebut jauh lebih

banyak dari karbohidrat. Secara spesifik lemak merupakan ester dari asam-asam lemak dan gliserol. Unggas mampu mensintesis asam lemak tak jenuh secara *de novo* yang kemudian akan dimetabolisme oleh enzim-enzim retikulum endoplasmik dalam sel hepatosit unggas.

Asam linoleat mempunyai dua senyawa rangkap dan merupakan asam lemak tidak jenuh ganda dalam sebagian besar lemak bahan pakan dan lemak telur. Linoleat merupakan asam-asam lemak esensial, oleh sebab itu harus dalam ransum, meskipun dengan adanya piridoksin (Vitamin B6) arakhidonat dapat disintesis dari linoleat (Tangendjaja dan Wina, 2002).

Kekurangan asam linoleat dalam ransum mengakibatkan suatu penyakit defisiensi dengan gejala-gejala: pertumbuhan anak ayam terganggu, hati berlemak dan ketahanan yang berkurang terhadap infeksi pernafasan. Pada ayam petelur gejala-gejalanya adalah produksi telur berkurang, telur kecil dan daya tetas rendah. Ayam petelur selama fase produksi pertamanya yang tertinggi dari periode bertelur membutuhkan 1,5-2% asam linoleat. Karena asam linoleat tidak dapat disintesis oleh unggas, maka jumlah asam lemak tersebut dalam bentuk karkas atau lemak telur, seluruhnya tergantung dari jumlah yang terdapat dalam ransum. Jadi kandungan asam lemak tidak jenuh ganda dari daging atau telur dapat dipengaruhi oleh keadaan ransum (Syaifullah, 2006).

Kadar asam linoleat dapat berkisar antara hampir 0 sampai 40% dari asam lemak telur, terutama dari ransumnya. Pada umumnya, dengan meningkatnya kadar asam linoleat lemak telur, maka kadar asam oleat turun, disertai dengan perubahan sedikit dalam kadar asam lemak jenuh yang biasanya berkisar antara 35-40% dari

jumlah asam lemak. menurut Montesquid (2008) asam linoleat dapat menurunkan kadar lemak telur dan meningkatkan asam lemak tidak jenuh.

Unsur-unsur lemak dalam darah terdiri atas kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Hanya seperempat dari kolesterol yang terkandung dalam darah berasal langsung dari saluran pencernaan yang diserap oleh makanan, sisanya merupakan hasil produksi tubuh sendiri oleh sel-sel hati. Lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk kedalam darah. Kolesterol dan unsur lemak lain tidak larut dalam darah. Agar dapat diangkut dalam aliran darah, kolesterol bersama dengan lemak-lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) harus berikatan dengan protein untuk membentuk senyawa yang larut dan disebut dengan lipoprotein (Widodo, 2002).

Asam linoleat dapat Menurunkan kadar kolesterol ,Kadar kolesterol dalam darah yang tinggi merupakan pemicu utama terjadinya jantung koroner dan stroke, hal tersebut terutama disebabkan oleh pola hidup yang kurang sehat. Berbagai cara telah diusulkan untuk dapat menurunkan kolesterol dalam darah secara nyata. Asam linoleat merupakan salah satu makanan yang telah terbukti dapat menurunkan kadar kolestrol dalam darah (Sundram Kalyana,2003).

2.5.Kolesterol

Kolesterol merupakan bagian yang penting dalam sel dan jaringan tubuh, otak, syaraf, ginjal, limpa, hati dan kulit yang disebut endogeneous cholesterol

sedangkan exogeneous cholesterol adalah kolesterol yang berasal dari bahan makanan/ dietary cholesterol, bersumber dari kuning telur, ikan, udang, otak dan hati sapi, dan lemak hewan lainnya. Konsentrasi total kolesterol dalam plasma darah berkisar 180-250 mg/100 ml (Freeman dan Junge 2005).

Kolesterol merupakan senyawa steroid yang umum dikenal karena kaitannya dengan penyakit arteriosklerosis. Ada tiga jenis lipoprotein yang dapat mengangkut kolesterol dan trigliserida lain yaitu HDL, LDL dan VLDL. Orang yang terserang jantung koroner umumnya memiliki tingkat LDL/VLDL yang lebih tinggi dan HDL yang lebih rendah. Tingkat LDL dan VLDL yang tinggi akan menyebabkan terjadinya deposisi kolesterol lemak, sisa-sisa sel rusak dan akan menyebabkan terjadinya deposisi kolesterol lemak, sisa-sisa sel rusak dan komponen lainnya di sepanjang pembuluh darah sehingga membentuk kerak yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah (Freeman dan Junge 2005).

Di dalam tubuh, kolesterol membentuk ikatan kompleks lemak-protein - yang lebih dikenal dengan lipoprotein seperti *chylomicron*, *very low density lipoprotein* (VLDL), *low density lipoprotein* (LDL), dan *high density lipoprotein* (HDL). Kadar LDL dan HDL erat hubungannya dengan terjadinya endapan dalam pembuluh darah. Apabila kadar kolesterol lebih daripada proteinnya, maka akan terbentuk senyawa lipoprotein berkepadatan rendah disebut LDL dan dikenal sebagai kolesterol jahat. Sebaliknya, kalau kadar kolesterol lebih sedikit dan protein lebih banyak, akan terbentuk senyawa lipoprotein berkepadatan tinggi atau HDL, dan dikenal sebagai kolesterol baik. LDL dikatakan kolesterol jahat karena memudahkan endapan lemak mengendap pada dinding bagian dalam pembuluh

darah. Semakin tebal endapan, pembuluh darah jantung akan makin tersumbat atau mengalami penebalan atau pengerasan (aterosklerosis). HDL dikatakan baik karena membantu membuang kolesterol LDL dari jaringan tubuh (Freeman dan Junge 2005).

Diketahui bahwa ayam potong dan petelur mengandung kolesterol dalam daging dan telurnya. Kandungan itu bisa mencapai 200 miligram atau bahkan lebih kolesterol. Sedangkan kebutuhan kolesterol manusia berkisar 1000-1500 miligram. Asumsi konsumsi kolesterol 400 mg/hari, 200 mg diabsorpsi, 1000 mg dikeluarkan (ekskresi), dan 800 mg dari sintesis de novo.

Berkaitan dengan masalah ini, asam linoleat dapat menurunkan kadar lipida (kolesterol) tersebut dalam serum darah, yaitu dengan jalan menghambat pembentukan protein dan trigliserida dalam VLDL/LDL sehingga VLDL/LDL dan kolesterol serum darah menjadi rendah pula. Kolesterol bukan lemak, tetapi keberadaannya dalam pangan dan tubuh sering kali berkaitan. Semakin banyak konsumsi lemak jenuh akan mempunyai risiko tinggi mengalami tinggi kolesterol LDL atau sebaliknya. Kolesterol diproduksi dalam tubuh terutama oleh hati, tetapi jika produksi kolesterol berlebihan dapat meningkatkan risiko penyumbatan pembuluh arteri. Kandungan kolesterol berbagai jenis komponen lainnya di sepanjang pembuluh darah sehingga membentuk kerak yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah (Freeman dan Junge 2005).

Dalam menjalankan fungsinya, kolesterol yang memiliki kepadatan protein lebih rendah (VLDL, LDL, LDL) mudah sekali menempel dalam dinding pembuluh darah koroner sehingga menimbulkan plak (timbunan lemak pada

dinding pembuluh darah ini akrab disebut dengan plak aterosklerosis). Jika pembuluh darah tersumbat oleh timbunan lemak tersebut, maka dampak lebih jauhnya diantaranya adalah stroke, serangan jantung, dan lainnya yang mengarah fatal kepada tubuh manusia, oleh karena itu LDL dikenal sebagai sebutan kolesterol jahat.

Sementara HDL bersifat menangkap kolesterol yang sedang dalam keadaan bebas di pembuluh darah untuk kemudiannya terbawa ke dalam hati untuk diproses lebih lanjut, oleh karenanya HDL akrab dianggap sebagai kolesterol yang baik. Sejatinya, kolesterol yang kita butuhkan tersebut dalam keadaan normal diproduksi sendiri oleh tubuh sudah dalam jumlah yang tepat. Namun, pola makan yang tidak benar menyebabkan jumlahnya menjadi berlebih jauh dari yang sekedar dibutuhkan oleh tubuh. Timbulnya kolesterol dalam jumlah yang kelewat tinggi, diantaranya disebabkan oleh terlampau berlebihnya asupan makanan yang berasal dari lemak hewani dan telur.

a. Low Density Lipoprotein.

Sesuai dengan istilah penamaanya, kolesterol LDL (low density lipoprotein) ini memiliki kadar protein lebih sedikit dan memiliki kandungan kolesterol lebih banyak. Dalam perjalanannya ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah, kolesterol ini memiliki sifat yang mudah sekali menempel pada dinding pembuluh darah.

b. High Density Lipoprotein.

Kebalikannya dengan LDL (low density lipoprotein), HDL (high density lipoprotein) kolesterol yang sering disebut sebagai kolesterol baik. Disebut baik,

karena karakter sifatnya yang mengikat kolesterol LDL yang sangat mudah membuat timbunan plak lemak di dinding pembuluh darah hingga menyebabkan penyumbatan yang berakibat fatal.

Sifat HDL mengangkut kolesterol yang memiliki kadar protein lebih sedikit dan mampu membawa kelebihan kolesterol jahat di pembuluh arteri untuk dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan mencegah aterosklerosis (pengerasan pembuluh darah).

Selain itu, fungsi HDL juga memindahkan kolesterol yang ada di dalam sel ke hati untuk kemudian dieliminasi dari tubuh. HDL tidak hanya memindahkan kolesterol dari dalam sel, namun juga menghambat terjadinya oksidasi LDL. Semakin tinggi kadar HDL sering dihubungkan dengan semakin rendah kejadian penyakit jantung serta stroke.

Kolesterol mempunyai peranan penting untuk mengatur fungsi tubuh sebagai komponen fungsional dari lipoprotein dan biomembran. Kolesterol juga penting sebagai bahan dasar untuk biosintesis asam empedu (vital untuk pencernaan dan penyerapan lemak), biosintesis hormon andrenocortical, hormon laki-laki dan perempuan (progesteron dan estrogen) serta hormon steroid yang lain (Okuzumi dan Fujii 2000). Kolesterol menjalankan 3 fungsi utama antara lain (Freeman dan Junge 2005):

- (1) Kolesterol membantu membentuk selubung luar sel
- (2) Kolesterol membentuk asam empedu yang mencerna makanan di usus.
- (3) Kolesterol memungkinkan tubuh membentuk vitamin D dan hormon-hormon penting dalam tubuh.

2.6. Asam Lemak

Asam lemak merupakan senyawa pembangun berbagai lipida, termasuk lipida sederhana, fosfolipida, glikolipida, sfingolipid, ester kolesterol, lilin dan lain-lain, dan telah diisolasi lebih dari 70 macam asam lemak dari berbagai sel dan jaringan berupa rantai hidrokarbon dengan ujungnya berupa gugus hidroksil (Girindra 1987). Asam lemak tidak terdapat secara bebas atau berbentuk tunggal di dalam sel atau jaringan, tetapi terdapat dalam bentuk yang terikat secara kovalen pada berbagai kelas lipid yang berbeda, yang dapat dibebaskan dari ikatan tersebut melalui hidrolisis kimia atau enzimatis. Asam lemak jenuh yang paling umum dijumpai adalah laurat, miristat, palmitat, dan stearat (Suhardjo dan Kusharto 1987).

2.6.1 Klasifikasi dan Struktur Asam Lemak

Asam lemak adalah penyusun sebagian besar lipid. Walaupun lebih dari 100 asam lemak diketahui terdapat di alam, namun yang berperan dalam nutrisi terutama dalam bentuk lemak .

1. Asam lemak saturated (jenuh) yaitu asam lemak ikatan tunggal atau tidak ada ikatan rangkap.
2. Asam lemak unsaturated (tak jenuh) yang mengandung ikatan rangkap, terdiri dari Ikatan rangkap tunggal yang disebut dengan asam lemak mono unsaturated, lebih dari satu ikatan rangkap yang yang disebut asam lemak poly unsaturated.

Tingkat kejenuhan berpengaruh terhadap sifat-sifat fisik dan susunan lemak, biasanya asam lemak unsaturated adalah lebih reaktif dan mempunyai titik cair lebih rendah dibandingkan asam lemak saturated. Lokasi ikatan rangkap pada rantai karbon dari asam lemak unsaturated menyebabkan perbedaan besar bagaimana asam lemak tersebut dimetabolisme.

2.6.2. Biosintesis Asam Lemak

Tubuh hewan dapat mensintesis asam lemak jenuh (saturated) yang berantai lurus dari asetat atau dari penambahan 2 unit karbon pada gugus karboksil terakhir dari asam lemak, dan juga melalui penambahan ikatan rangkap pada sisi karboksil yang berikatan rangkap tetapi tidak pada akhir methyl (Castell, dkk., 1986). Hewan tidak dapat mensintesis asam lemak tak jenuh (unsaturated) yang berikatan rangkap -6 (seri linoleic) dan -3 (seri linolenic). Hanya tanaman yang dapat mensintesis asam lemak ini. Kedua asam lemak tersebut (yaitu asam linoleat dan linolenat) merupakan prekursor biosintesis PUFA lain yang lebih tinggi.

2.6.3. Asam Lemak Esensial

Ilmu nutrisi menggolongkan asam lemak ke-dalam dua kelompok, yaitu asam lemak esensial dan nonesensial. Asam lemak esensial (EFA) adalah asam lemak yang ini harus disediakan dalam makanan, karena hewan tidak mampu untuk mensintesisnya. Asam lemak tersebut berasal dari asam lemak dari seri linoleic (seri ω -6) dan linolenic (ω -3). Perbedaan EFA pada pakan hewan dan ikan adalah :

- a. Pada hewan, ω -6 (linoleat) mempunyai aktivitas asam lemak esensial (EFA) yang sangat penting, sedangkan ω -3 (lenolenic) hanya mempunyai aktivitas EFA yang parsial. Karena itu asam lemak PUFA (polyunsaturated fatty acid) yang dominan dalam jaringan hewan adalah seri linoleic, yaitu asam linoleic (asam linoleat) dan asam arakidonat.
- b. Pada jaringan ternak unggas, PUFA yang dominan adalah linoleic (ω -6). Konsentrasi PUFA ω -3 dalam jaringan daging unggas umumnya rendah walaupun dilaporkan ada yang berlevel tinggi pada spesies ikan tertentu.

Asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap lebih banyak (derajat ketidakejenuhan lebih tinggi) akan mempunyai titik cair yang lebih rendah. Asam lemak dibagi menjadi dua macam berdasarkan kejenuhannya, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh dibagi menjadi dua, yaitu asam lemak tak jenuh tunggal dan asam lemak tak jenuh majemuk. Perbedaannya terletak pada ikatan kimia, yaitu asam lemak tak jenuh mempunyai ikatan rangkap atau ganda, sementara asam lemak jenuh tidak mempunyai ikatan rangkap (Ackman 1982).

Asam lemak tidak jenuh yang mengandung satu ikatan rangkap disebut asam lemak tidak jenuh tunggal (monounsaturated fatty acid = MUFA). Asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh majemuk. Asam lemak tidak jenuh umumnya terdapat dalam bentuk *cis*, sedangkan bentuk *trans* banyak terdapat pada lemak susu ruminansia pada hewan terestrial dan lemak yang telah dihidrogenasi (Muchtadi et al. 1993). Perbedaan ikatan kimia antara asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh menyebabkan

terjadinya perbedaan sifat kimia dan fisik, diantaranya asam lemak jenuh dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak jumlah ikatan rangkapnya, maka semakin besar kecenderungan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Berbagai jenis asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*) (O'Keefe et al. 2002).

Zat lemak yang masuk ke tubuh lewat makanan mengalami pemecahan menjadi asam lemak bebas trigliserida, fosfolipid, dan kolesterol. Asam lemak bebas terdiri atas asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*, disingkat SAFA), asam lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid*, MUFA), dan asam lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acid*, PUFA). Sementara asam lemak bebas yang berlebihan akan tersimpan dalam bentuk trigliserida.

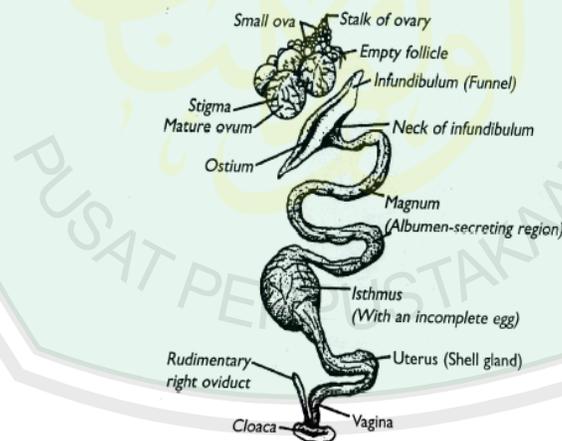
Kolesterol yang berasal dari bahan makanan hewani merupakan unsur terpenting dari lemak. Selain berasal langsung dari makanan, juga bisa dibentuk dalam hati, berasal dari asam lemak jenuh hasil pemecahan trigliserida. Dalam metabolisme di hati, hanya asam lemak jenuh yang bisa dibentuk menjadi kolesterol. Kolesterol yang merupakan substansi lemak memang terdapat dalam setiap sel tubuh. Fungsinya juga penting. Selain sebagai sumber energi, juga berperan dalam pembentukan hormon dan membran sel. Belum lagi menjadi bahan pembentuk asam empedu dalam cairan empedu (Muchtadi et al. 1993)

2.7. Sistem Reproduksi Ayam Betina.

Alat reproduksi pada unggas betina terdiri atas indung telur (ovarium) dan saluran telur (oviduk). Selama penetasan ovarium dan oviduk sebelah kanan tidak

berkembang karena mengalami degenerasi menjadi suatu redimen, sehingga ovarium dan oviduk sebelah kiri yang berkembang sempurna (Blakely dan Bade, 1991)

Organ reproduksi betina terdiri atas ovarium dan oviduk atau saluran reproduksi yang terdiri atas infundibulum, magnum, isthmus, uterus dan vagina. Ovarium terletak pada rongga badan sebelah kiri. Pada saat perkembangannya embrio, terdapat dua ovarium dan pada perkembangan selanjutnya hanya ovarium sebelah kiri yang berkembang, sedangkan bagian kanan rudimenter. Ovarium betina biasanya terdiri dari 5-6 folikel yang sedang berkembang berwarna kuning besar (yolk) dan terdapat banyak folikel kecil berwarna putih (folikel belum dewasa) (Suprijatna dkk, 2005).



Gambar 2.4 Bagan sistem reproduksi ayam betina
(Ensminger, 1980 dalam Kartasudjana dan Suprijatna, 2006)

Unggas yang belum dewasa memiliki ovarium dan oviduk kecil yang belum berkembang sempurna. Pertumbuhan kelenjar telur dirangsang oleh

Follicle Stimulating Hormone (FSH) yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari bagian depan. Hormon ini menyebabkan ovarium berkembang dan folikel tumbuh membesar.

Ovarium unggas dewasa yang berkembang tersebut mulai mengeluarkan hormon estrogen yang menyebabkan terjadi kenaikan kadar kalsium, protein, lemak, vitamin, dan substansi lain dalam darah yang penting untuk pembentukan telur. Ovarium selain menghasilkan hormon estrogen juga memproduksi hormon progesteron yang berfungsi sebagai sebagai hormon releasing factor di hipotalamus yang menyebabkan pembesaran Luteinizing Hormone (LH) dari pituitari depan. Hormon LH menyebabkan terlepasnya kuning telur yang tebal masuk dari ovarium (Akoso, 1998).

Oviduk merupakan saluran tempat disekresikannya albumen (putih telur), membran kerabang, dan pembentukan kerabang telur (Suprijatna, 2005). Ukuran oviduk bervariasi tergantung pada tingkat daur reproduksi setiap individu unggas. Perubahan ukuran ini dipengaruhi oleh tingkat hormon gonadotropin yang dikeluarkan oleh pituitari depan serta produksi estrogen oleh indung telur (Akoso, 1998). Berdasarkan fungsi fisiologis dan struktur mikroskopis, oviduk dibagi menjadi 5 bagian yaitu infundibulum, magnum, isthmus, uterus (kelenjar kerabang), dan vagina (Nalbandov, 1991)

Infundibulum terdiri atas corong atau fibria dengan panjang ± 9 cm yang berfungsi menerima folikel *yolk* yang telah diovulasikan. Bagian kalasiferous merupakan tempat terbentuknya kalaza. Dalam keadaan normal infundibulum

tidak aktif, dan aktif ketika folikel *yolk* diovulasikan (Mattheij *et al*, 1999; Nalbandov, 1990; Suprijatna *et al.*, 2005).

Maghnum merupakan bagian oviduk yang terpanjang yang tersusun dari glandula tubuler yang berfungsi dalam sintesis dan sekresi putih telur. Mukosa dari maghnum tersusun dari sel goblet. Sel goblet mensekresikan putih telur kental dan cair (Yuwanta, 2004).

Isthmus merupakan bagian oviduk dengan panjang ± 10 cm yang tersusun atas kelenjar dengan jumlah sedikit. Isthmus berfungsi mensekresikan selaput telur atau membran kerabang (Blakely dan Bade, 1991; Mattheij *et al*, 1999). Isthmus berfungsi mensekresikan selaput telur atau membran kerabang (Blakely dan Bade, 1991).

Uterus disebut juga glandula kerabang telur. Pada bagian ini terjadi dua fenomena yaitu hidratisasi putih telur atau plumpung, kemudian terbentuk kerabang telur. Warna kerabang juga terbentuk pada bagian uterus pada akhir mineralisasi kerabang (Yuwanta, 2004).

Panjang vagina pada ayam ± 7 cm. Vagina merupakan bagian akhir dari saluran oviduk yang bermuara pada kloaka. Vagina merupakan tempat telur ditahan untuk sementara dan dikeluarkan apabila sudah sempurna (Sastrodihardjo dan Resnawati, 2004; Suprijatna *et al.*, 2005). Vagina merupakan tempat tempat dimana telur untuk sementara ditahan dan dikeluarkan apabila telah tercapai bentuk sempurna (Suprijatna, 2005).

2.7.1. Proses Pembentukan Telur

Pembentukan telur merupakan suatu proses yang panjang dan kompleks. Tahap ini harus dilalui dengan tenggang waktu yang relatif konstan. Proses ini terjadi dan dimulai pada alat reproduksi unggas betina. Menurut Indarto (1985) tahap-tahap pembentukan telur diawali dari pelepasan kuning telur (ovum) dari ovarium. Ovarium unggas petelur mengandung sekitar 1000-30000 folikel yang ukurannya sangat bervariasi dari ukuran mikroskopis sampai sebesar satu kuning telur. Kuning telur yang lebih kecil mulai tumbuh dengan cepat sekitar 10 sebelum dilepaskan ke dalam infundibulum.

Kuning telur tersebut diselimuti oleh suatu membran folikuler yang menempel pada ovarium. Membran folikuler ini memiliki suatu bagian yang disebut stigma yang mengandung sedikit pembuluh darah dan dalam stigma tersebut kuning telur robek dan melepaskan ovum pada saat ovulasi. Selanjutnya kuning telur diterima oleh infundibulum dan langsung menuju ke maghnum yang merupakan saluran terpanjang dari oviduk (Indarto, 1985).

Dalam maghnum, albumen disekresikan untuk membuat kuning telur. Proses tersebut memerlukan waktu kurang lebih 3 jam. Selanjutnya kuning telur dengan gerakan memutar, meluncur ke bawah ke bagian yang paling bawah dari oviduk. Semakin jauh memasuki oviduk, albumen tadi menyatu dalam 2 membran keratin, yang kemudian pada ujung telur akan mengalami pemisahan untuk membentuk rongga udara, dan selanjutnya telur tersebut memasuki bagian oviduk yang mengalami pembesaran. Pada bagian uterus ini cangkang telur terbentuk selama 20 jam. Lapisan terakhir dari cangkang telur terbentuk adalah kutikula,

yang merupakan suatu mineral organik yang berfungsi melindungi telur. Bagian terakhir dari oviduk adalah vagina yang merupakan tempat di mana telur untuk sementara ditahna dan akan di keluarkan apabila telur sudah dalam keadaan sempurna. Telur yang sudah sempurna tersebut kemudian di keluarkan melalui kloaka (bagian ujung luar dari oviduk) (Indarto, 1985).

Dari perjalanan pembentukan dan pertumbuhan mulai dari calon kuning telur hingga menjadi telur memakan waktu lama dan semua bangsa unggas mengikuti perjalanan demikian. Hanya terjadi sedikit variasi dalam waktu perjalanan tersebut. Perbedaan waktu perjalanan dan lama berdiam padasetiap bagian pembentukan itulah yang menyebabkan waktu bertelur unggas berbeda, tetapi proses pembentukannya relatif sama. Pada ayam 75% ayam bertelur pada pagi hari (sebelum jam 12 siang dan sesudah jam 8 pagi) dan sisanya pada siang hari (Rasyaf, 1992).

Proses pembentukan telur dari perjalanan pembentukan dan pertumbuhan mulai dari calon kuning telur hingga menjadi telur tersebut diatur dengan ukuran yang serapi rapinya, hal tersebut merupakan bukti nyata kebesaran Allah. Penciptaan dan penetapan ukuran oleh Allah tersirat dalam **surat Al-Furqaan ayat 2 yang berbunyi:**

.....وَحَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

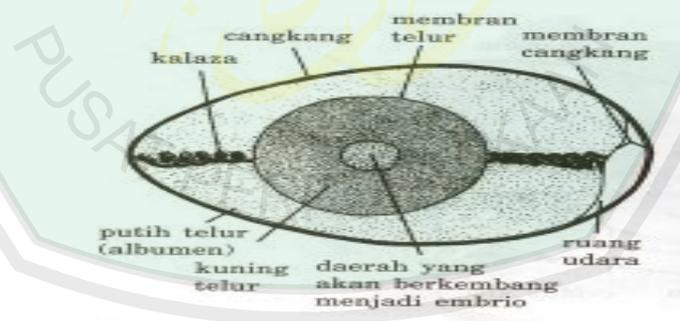
Artinya: Dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya (Al-Furqaan: 2).

Berdasarkan ayat tersebut dijelaskan dalam lafadz ” *faqoddarohu taqdiro*” berarti Allah telah menetapkan segala sesuatu yang diciptakan sesuai dengan ukuran dan dengan serapi rapinya. Dapat dipahami bahwa setiap sesuatu yang Allah ciptakan terdapat ukuran atau kadar masing – masing (Katsir, 2004).

Jika diintegrasikan dengan QS. Al-Furqaan ayat 2 dapat dipahami bahwa setiap sesuatu yang Allah ciptakan terdapat ukuran atau kadar masing-masing, seperti halnya folikel yang sudah mencapai ukuran maksimal (sudah matang) maka akan diovulasikan dari ovarium menuju organ reproduksi sehingga terbentuk telur yang sempurna.

2.7.2. Struktur dan Kualitas Telur

Menurut (Nuryati, 1998) terdiri atas enam bagian, yaitu kerabang telur, selaput kerabang, putih telur (*albumen*), kuning telur (*Yolk*), tali kuning telur (*chalaza*), dan sel benih (*germ plasma*).



Gambar 2.5 Struktur telur
Moreng dan Avens (1985 dalam suprijatna, dkk., (2005)

a. Kerabang telur

Kerabang telur merupakan bagian telur yang paling luar dan paling keras. Kerabang ini tersusun atas kalsium karbonat (CaCO_3). Kalsium

karbonat ini berperan penting sebagai sumber utama kalsium (Ca) yang berfungsi sebagai pelindung mekanis sebagai penghalang masuk embrio. Indarto (1985) menjelaskan bahwa susunan kerabang telur yang terbentuk adalah; (1) mammillary layer yang merupakan lapisan melekat erat dengan *outer shell membrane* yang terbentuk bagian permulaan uterus, (2) spongi layer, (3) kutikula dan (4) banyak mengandung pori.ω

b. Selaput kerabang telur

Selaput kerabang telur yang merupakan bagian telur yang terletak disebelah dalam kerabang telur. Selaput ini terdiri dari dua lapisan, yaitu selaput kerabang luar (berhubungan dengan kerabang) dan selaput kerabang dalam (berhubungan dengan albumen). Antara selaput kerabang luar dan selaput kerabang dalam terdapat suatu ruangan atau rongga yang disebut ruang atau rongga udara. Rongga udara yang terletak di bagian ujung telur yang tumpul berperan sebagai tempat persediaan oksigen embrio dalam telur.

c. Putih telur

Putih telur terdapat diantara selaput telur dengan kuning telur. Putih telur mengandung protein sebesar 10,9%, hidrat arang 1,0%, air 87,0%, sedangkan lemak jumlahnya sedikit. Fungsi putih telur sebagai tempat utama menyimpan makanan dan air dalam telur untuk digunakan secara sempurna selama penetasan. Suprijatna, dkk., (2006) menjelaskan bahwa putih telur yang kental terdiri dari musin dan merupakan bagian terbesar dari albumen telur.

d. Kuning telur

Kuning telur merupakan bagian telur yang berbentuk bulat, berwarna kuning sampai jingga dan terletak ditengah-tengah telur. Kuning telur terbungkus oleh selaput tipis yang disebut membran vettelin. Pada kuning telur ini terdapat sel benih (*germinal disc*) yang sekaligus menjadi tempat berkembangnya embrio. Di samping itu, di dalam kuning telur banyak tersimpan zat-zat makanan yang sangat penting untuk membantu perkembangan embrio. Akoso (1998) menambahkan bahwa kuning telur adalah salah satu komponen yang mengandung nutrisi terbanyak dalam telur. Kuning telur mengandung air sekitar 48% dan lemak 33%.

e. Tali kuning telur

Tali kuning telur merupakan bagian telur yang berbentuk seperti anyaman tali yang membatasi antara putih telur dengan kuning telur. Tali kuning telur ini berfungsi untuk mempertahankan kuning telur agar tetap berada ditempatnya, selain itu kuning telur berfungsi untuk melindungi kuning telur selama perkembangan embrio.

f. Sel benih

Sel benih atau chalaza merupakan bagian telur yang berbentuk seperti bintik putih. Sel ini terdapat pada kuning telur, apabila dibuahi oleh sel kelamin jantan sel benih akan berkembang menjadi embrio yang akhirnya akan tumbuh menjadi anak ayam.

Komposisi fisik telur dengan berat 2 ons adalah 10% kulit telur, 30% kuning telur dan 60% putih telur. Pada putih telur tersusun atas *inner thin white* 17%, *outer thin white* 23% dan keseluruhan *thick white* 57%. Dan komposisi kimia rata-rata telur mengandung 66% air, 12% protein, 105 lemak, 1% karbohidrat dan 11% abu (Indarto, 1985).

Akoso (1998) menjelaskan bahwa telur utuh terdiri atas beberapa komponen, yaitu air 66% dan bahan kering 34% yang tersusun atas protein 12%, lemak 10%, karbihodrta 1% dan abu 11%. Di dalam bahan kering terdapat kandungan protein, lemak dan abu yang hampir sama banyak, namun paling sedikit adalah karbohidrat.