

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum tentang Ayam Arab

Ayam arab merupakan salah satu nikmat Allah yang diciptakan yaitu berjalan dengan dua kaki yang dapat diambil manfaatnya oleh manusia untuk memenuhi kelangsungan hidup manusia, sebagaimana firman Allah dalam surat An- Nuur: 45

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۗ خَلَقَ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ



Artinya: “Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendakinya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu” (QS. An-Nuur: 45).

Berdasarkan surat Al-Nur ayat 45, terdapat lafad *minhum man yamsyi a'la rijlaini*, yang artinya *sebagian berjalan dengan dua kaki*. Menurut tafsir Shihab (2002) dijelaskan bahwa hewan berjalan diatas perutnya, dan ada yang berjalan dengan kaki. Diantara hewan yang berjalan diatas kakinya tersebut, ada yang berkaki dua seperti ayam.

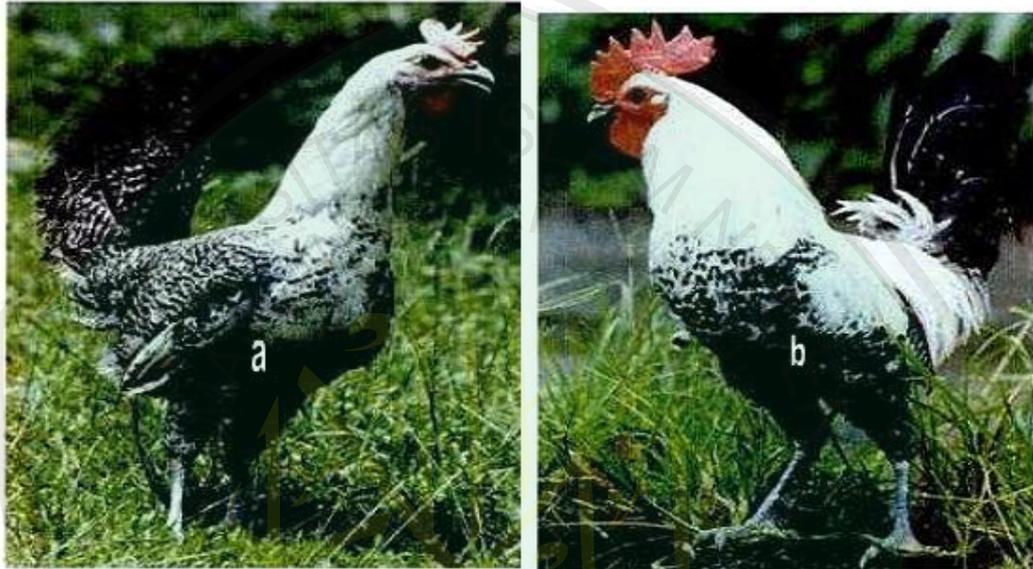
Salah satu hewan ternak yang diciptakan oleh Allah adalah ayam. Ayam mempunyai beberapa jenis diantaranya ayam broiler, ayam isa brown, ayam kedu, ayam buras, ayam kampung dan salah satunya adalah ayam arab. Perbedaan dari semua jenis ayam dapat dilihat dari morfologi dan gallusnya. Jika realita ini diamati secara seksama, benar-benar menunjukkan keagungan tuhan pencipta keunikan dalam kehidupan.

Ayam arab (*Gallus turcicus*) merupakan persilangan ayam kampung dengan ayam buras. Ayam arab berasal dari ayam hutan spesies gallus. Ayam arab merupakan salah satu ayam buras yang sudah mampu beradaptasi di Indonesia dan mampu bereproduksi dengan pakan seadanya (Fadilah (2004). Ayam ini bersifat gesit, aktif dan memiliki daya tahan tubuh yang kuat. 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 ayam betina dewasa mampu menghasilkan kurang lebih 200 butir per tahun (Darmana dan Sitanggang, 2002).

2.1.1 Deskripsi Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Ayam arab secara morfologi memiliki warna bulu yang bervariasi diantaranya silver, emas, perak dan kuning emas kemerahan (Darmana dan Sitanggang, 2003), Dari penampilan tubuhnya ayam arab jantan dewasa mencapai 35 cm dengan bobot 1,5-2 kg. Kepalanya mempunyai jengger berbentuk tunggal dan bergerigi. Ayam ini berbulu tebal. Bulu disekitar leher berwarna kuning dan putih kehitaman. Warna bulu badannya putih bertotol-totol hitam. Kokoh suara

jantan nyaring seperti ayam katai. Ayam arab betina dewasa tingginya mencapai 25 cm, dengan bobot 1,0-1,5 kg. kepalanya berjengger tipis, bergerigi. Badannya berbulu tebal (Triharyanto, 2004).



Gambar 2.1. a. Morfologi ayam arab betina dengan warna tubuh silver dan tinggi 25 cm, b. Ayam arab jantan dengan warna tubuh silver dan tinggi 35 cm (Kholis dan Sitanggang 2003).

Ditinjau dari genetik dan karakteristik fisik ayam arab mempunyai sifat yang merupakan gabungan dari ayam kampung dan ras petelur, serta sekaligus membuang kelemahan dari kedua ayam tersebut. Adapun sifat-sifat yang dimiliki adalah mudah beradaptasi, produksi telur per hari tinggi (60-80%) selama 2 tahun, tahan terhadap penyakit, tidak mudah stres dan tidak memiliki sifat mengeram, artinya ayam tersebut dapat bertelur secara terus menerus tanpa mengalami periode interval tertentu (Wardiny, 2002).

Selama usia produktif antara 0,8-1,5 tahun, ayam arab betina terus menerus bertelur, sehingga hampir setiap hari menghasilkan telur. Ayam arab

mulai bereproduksi pada umur 4,5-5,5 bulan, sedangkan ayam kampung setelah berumur 6 bulan. Pada umur 8 bulan, produksi telurnya mencapai puncak. Pada umur 1,5 – 2 tahun (Sarwono, 2004). Kebanyakan masyarakat memanfaatkan *ayam arab* karena produksi telurnya tinggi, mencapai 190-250 butir per tahun dengan berat telur 42,3 gram. Kuning telur lebih besar volumenya, mencapai 53,2% dari total berat telur (Sarwono, 2001).

2.1.2 Klasifikasi Ayam Arab

Klasifikasi Ayam arab menurut Darrman dan Sitanggang (2003) adalah sebagai berikut:

Kingdom Animalia
 Filum Chordata
 Sub Filum Vertebrata
 Kelas Aves
 Famili Phasianidae
 Sub Famili Phasianinae
 Genus Gallus
 Spesies *Gallus turcicus*

Tabel 2.1 Data Biologi Ayam

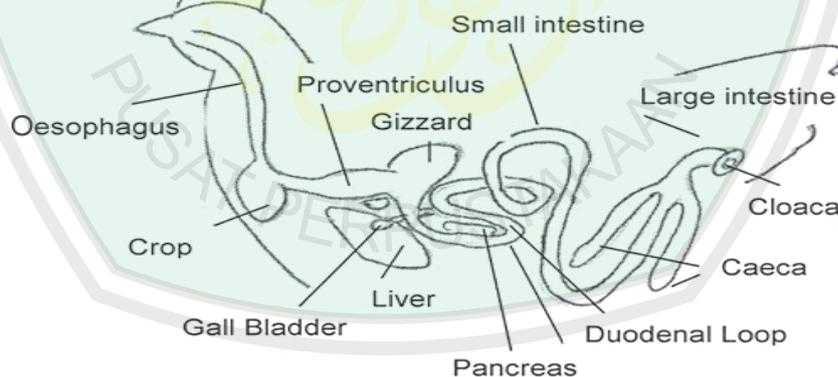
| Data Biologi | Keterangan |
|--------------------------------------|-------------------|
| Lama hidup | 5-10 tahun |
| Pubertas | 8-9 bulan |
| Berat badan dewasa | 1-2,5 kg |
| Temperatur tubuh | 40,9-41,09 °C |
| Tekanan darah sistolik dan diastolik | 150/120 mmHg |
| Frekuensi respirasi | 15-40 per menit |
| Frekuensi jantung | 180-450 per menit |

Sumber: Fox (1984) dalam Kasumawati (2004)

2.2 Sistem dan Proses Pencernaan Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

2.2.1 Sistem Pencernaan pada Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Alat pencernaan terdiri atas saluran yang memanjang mulai dari mulut menuju ke usus dan berakhir di lubang pelepasan atau *anus*. Berbeda dengan ternak peliharaan yang lain, bangsa burung termasuk ayam memiliki pencernaan yang sederhana, oleh karena itu hanya tersedia tempat yang sempit untuk kehidupan jasad renik dalam usus yang diperlukan untuk membantu mencerna pakan yang dimakan. Ayam banyak tergantung dari enzim yang dikeluarkan oleh sistem pencernaan untuk memecah dan melumatkan pakan agar mudah diserap oleh tubuh. Bila pakan tidak dapat dicerna dengan enzim yang dihasilkan, maka pakan tersebut tidak ada manfaat bagi tubuh (Akoso, 1998).



Gambar 2.2. Sistem pencernaan ayam (Banks, 1979) dalam Akoso (1998).

Mulut ayam tidak memiliki bibir dan gigi. Fungsi bibir dan gigi pada ayam digantikan oleh rahang yang menanduk dan membentuk paruh. Lidahnya runcing dan keras seperti ujung panah dengan arah kedepan. Bentuknya seperti kail pada

bagian belakang lidah yang berfungsi untuk mendorong pakan menuju esophagus sewaktu lidah digerakkan dari depan ke belakang. Kelenjar ludah mengeluarkan cairan yang melicinkan pakan menuju esophagus dan diteruskan ke tembolok (Rasyaf, 1992).

Tembolok adalah organ yang membentuk kantung dan merupakan daerah pelebaran dari esophagus. Proses pencernaan di dalam tembolok sangat kecil terjadi. Fungsi utama dari tembolok adalah sebagai organ penyimpanan pakan. Pakan yang berupa serat kasar dan bijian tinggal di dalam tembolok selama beberapa jam untuk proses pelunakan dan keasaman (Akoso, 1998).

Perut kelenjar (proventikulus) merupakan penebalan dari ujung akhir esophagus. Asam hidroklorin dan enzim pepsin yang dihasilkan oleh dinding-dinding perut kelenjar berfungsi untuk membantu proses mencerna protein. Sewaktu makanan melewatinya, sel kelenjar secara mekanis akan berkerut dan menyebabkan keluarnya cairan kelenjar perut. Pencernaan pakan di dalam perut kelenjar hanya kecil perannya, karena makanan hanya tinggal di dalam organ ini dalam waktu yang relatif pendek (Suprijatna *et al*, 2005).

Empedal terdiri atas serabut otot yang padat dan kuat. Bentuknya bulat telur dengan dua lubang saluran di ujung-ujungnya. Dibagian depan berhubungan dengan perut kelenjar dan bagian yang lain dengan usus halus. Fungsi utama empedal adalah menggiling dan meremas pakan yang keras. Perototan empedal melakukan gerakan meremas kurang lebih empat kali setiap menit. Di dalam empedal ini dapat dihasilkan asam hidroklorit. Proses mencerna makanan secara

normal dapat dibantu oleh adanya kerikil yang biasa diambil dan ditelan melalui mulut dan ukuran empedal dipengaruhi oleh aktivitasnya. (Akoso, 1998).

Usus halus (*small intestine*) merupakan organ utama tempat berlangsungnya pencernaan dan absorpsi produk pencernaan. Berbagai enzim yang masuk kedalam saluran pencernaan ini berfungsi mempercepat dan mengifisiensikan pemecahan karbohidrat, protein, dan lemak untuk mempermudah proses absorpsi (Pond, 2000). *Ceca* (usus buntu) berada diantara usus halus dan usus besar, terdapat dua kantong yang disebut *ceca* (usus halus). Dalam keadaan normal, panjang setiap *ceca* sekitar 6 inci atau 15 cm. Selaput lendir usus halus memiliki jonjot yang lembut dan menonjol seperti jari. Fungsinya selain sebagai penggerek aliran pakan dalam usus juga untuk menaikkan permukaan penyerapan sari makanan (Jacob dan Pescatore, 2011).

Murtidjo (2006) menyatakan bahwa usus besar, merupakan penampung zat-zat makanan yang sudah dicerna dan diserap oleh usus halus. Usus besar dibagi dua, yakni kolon dan rectum. Kedua bagian usus ini panjangnya sekitar 12 cm. di dalam usus besar sisaproses 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 di antara *duodenal loop* pada usus halus. Pankreas merupakan suatu kelenjar yang berfungsi sebagai kelenjar endokrin. Sebagai kelenjar endokrin pankreas mensekresikan hormone 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 saluran pankreas dan terdapat enzim yang membantu pencernaan pati, lemak dan protein (Suprijatna *et al*, 2005).

Menurut Akoso (1998), menjelaskan bahwa hati berfungsi menyaring darah dan menyimpan glikogen yang dibagikan ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Salah satu peranan terpenting dari hati dalam pencernaan adalah menghasilkan cairan empedu yang disalurkan ke dalam *duodenum* melalui dua buah saluran. Cairan tersebut tersimpan di dalam sebuah kantung yang disebut kantung empedu terletak di salah satu lobus kanan hati. Makana di dalam duodenum akan memacu kantung empedu untuk mengkerut dan menumpahkan isinya kedalam usus yang membantu proses penyerapan lemak oleh usus halus. Lobus kiri hati tidak memiliki kantung empedu tetapi membentuk saluran yang langsung menuju ke usus.

2.2.2 Proses Pencernaan pada Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Menurut Djulardi *et al.* (2006), bahwa proses pencernaan merupakan penguraian bahan makanan menjadi zat-zat makanan dalam saluran pencernaan untuk dapat diserap dan digunakan oleh jaringan tubuh, dan di dalam tubuh terjadi proses pencernaan baik secara mekanis dan kimia. Pencernaan dan penyerapan bahan-bahan makanan dijelaskan sebagai berikut:

2.2.2.1 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).

2.2.2.2 Pencernaan dan Penyerapan Protein

Pencernaan protein pada unggas dimulai saat makanan dihaluskan dan dicampur dalam ventriculus. 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 (Djulardi *et al.*, 2006).

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).

2.2.2.3 Pencernaan dan Penyerapan Lemak

Lemak yang berasal dari makanan dicerna di usus halus yaitu pada bagian duodenum. Dalam proses pencernaan ini dibantu oleh enzim yaitu lipase yang dihasilkan oleh pankreas dan disalurkan ke duodenum. Dalam proses pencernaan lemak dibantu oleh garam-garam empedu dan cairan pankreas (Rizal, 2006). Pemecahan lemak memerlukan adanya garam-garam empedu yang dihasilkan hati dan disimpan dalam kantung empedu. Garam empedu dilepaskan karena adanya rangsangan bahan makanan dalam usus. Garam-garam empedu mengemulsikan lemak dalam lekukan duodenum. Selanjutnya lemak yang berbentuk emulsi tersebut dipecah menjadi asam lemak dan gliserol dengan

bantuan lipase, enzim dari kelenjar pankreas. Asam lemak dan gliserol merupakan hasil akhir dari pencernaan lemak (Murtidjo, 2006).

Penyerapan lemak dilakukan dengan mengkombinasikan garam empedu. Garam empedu dibebaskan dalam sel mukosa dan dipergunakan asam lemak dan gliserol untuk bersenyawa dengan fosfat membentuk fosfolipid. Fosfolipid distabilisasi dengan protein dan dilepaskan dalam sistem getah bening sebagai globul-globul kecil yang disebut kilomikron yang kemudian dibawa ke aliran darah (Widodo, 2002).

2.2.2.4 Pencernaan dan Penyerapan Vitamin dan Mineral

Vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, dan K) akan diabsorpsi bersama-sama dengan lemak yang terdapat dalam ransum yang mempunyai mekanisme yang sama seperti mekanisme absorpsi lemak. Kondisi yang baik untuk absorpsi lemak, misalnya cukup aliran empedu sangat membantu absorpsi vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin A, D, E, dan K menyebar dalam bentuk misel sebelum diabsorpsi dari usus. Misel ini terdiri dari garam empedu, monogliserida, dan asam-asam lemak dengan rantai panjang yang memudahkan vitamin tersebut masuk ke dalam sel usus. Vitamin ditransportasi ke dalam hati untuk digunakan kemudian vitamin-vitamin yang larut dalam air (B1, B2, B6, B12) tidak berpengaruh terhadap peningkatan absorpsi lemak. Vitamin-vitamin tersebut disimpan dalam tubuh dan tidak dikeluarkan melalui urin (Wahyu, 1992).

Mineral dalam saluran pencernaan dilarutkan dalam larutan hidroklorat lambung dan tidak dicerna. Zat-zat mineral tersebut dibebaskan dari senyawa

organik yang padat menjadi cair dalam ventrikulus (Djulardi, 2006). Absorpsi mineral dalam usus biasanya tidak efisien. Kebanyakan mineral (kecuali kalium dan natrium) membentuk garam-garam dan senyawa-senyawa lain yang relatif sukar larut, sehingga sukar diabsorpsi. Sebagian besar mineral yang dimakan diekskresikan dalam feses.

Absorpsi mineral sering memerlukan protein karrier spesifik, sintesis protein ini berperan sebagai mekanisme penting untuk mengatur kadar mineral dalam tubuh. Transport dan penyimpanannya juga memerlukan pengikatan spesifik pada protein karrier. Ekskresi sebagian besar mineral dilakukan oleh ginjal, tetapi banyak mineral juga disekresikan ke dalam getah pencernaan dan empedu serta hilang dalam feses. Setelah diabsorpsi, mineral ditransport dalam darah oleh albumin atau protein karrier spesifik. Mineral kemudian disimpan dalam hati dan jaringan lain berkaitan dengan protein khusus (Widodo, 2002).

2.3 Kebutuhan Nutriti Bagi Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Pada dasarnya ayam membutuhkan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti: bergerak, melakukan pertumbuhan, mengganti sel yang rusak dan bereproduksi (Siregar, 2004). Nutrisi adalah zat kimia yang ditemukan dalam bahan pakan yang dapat digunakan, dan yang diperlukan untuk pertumbuhan produksi dan pemeliharaan kesehatan hewan. Bahan dibagi menjadi enam klasifikasi sesuai dengan fungsi dan sifat kimia yaitu, air, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Kesehatan dan kinerja yang baik harus mengandung semua nutrisi dalam jumlah yang tepat. Meskipun nutrisinya sama yang

ditemukan dalam makanan juga ditemukan dalam jaringan tubuh dan telur unggas. Nutrisi harus dicerna, diserap dan dibangun kembali menjadi jaringan unggas (Damron dan Sloan, 2003).

Penggolongan secara umum zat-zat nutrisi dalam bahan pakan seperti protein, karbohidrat termasuk serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen, lemak, zat-zat vitamin serta bahan anorganik yang sering disebut pula dengan mineral selain itu juga adanya komponen air (Djulardi *et al*, 2006).

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 esensial yang terkandung di dalam bahan baku, begitu juga di dalam komposisi pakan yang dikonsumsi oleh ternak unggas (Murtidjo, 2006). Fungsi protein bagi unggas digunakan dalam pertumbuhan dan penggantian jaringan, selain itu berfungsi dalam pembentukan telur, panas dan energi (Antoni, 2003). 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 tulang, sedangkan sumber pakan nabati dapat diperoleh dari bungkil kedelai atau bungkil kelapa (Suk, 2001).

Protein hewani lebih tinggi nilainya dari pada protein nabati, karena protein hewani mengandung lebih lengkap asam amino esensial, disamping itu susunannya lebih mendekati susunan tubuh manusia. Namun demikian ada beberapa protein nabati mempunyai nilai yang cukup tinggi, sehingga bahan pangan yang tergolong sumber protein pada umumnya mengandung 16-33%

protein, misalnya daging, kuning telur (*yolk*), ikan, kacang kedelai dan lain sebagainya (Minarno dan Hariani, 2008).

Lemak adalah zat organik yang terdiri atas unsur H, C dan O. Lemak lebih banyak unsur H dan sedikit unsur O. Lemak didalam makanan tidak hanya mengandung gliserida saja akan tetapi juga mengandung resin, asam organik, minyak esensial, sterol dan pigmen tumbuhan (Rahayu, 2003). Energi cadangan di dalam tubuh dan telur disimpan dalam bentuk lemak. Kandungan lemak sering rendah sampai 6% dalam ternak yang kurus dan dapat meningkat sampai 40% pada ternak yang gemuk. Fungsi lemak sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K, komponen struktur membran, kofaktor enzim dan insulasi barrier (Poedjiadi, 2007).

Mineral merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan produksi telur secara optimal. Fungsi bagi unggas diantaranya memelihara keseimbangan asam basa di dalam tubuh, aktivator 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 (Djulardi *et al.*, 2006). Gejala defisiensi mineral umumnya dapat diatasi dengan mudah dengan penambahan mineral dapat campuran pakannya. Gejala diferensiasi mineral dapat diketahui dengan tanda-tanda umum antara lain seperti kehilangan pertambahan bobot badan dan penurunan produksi telur (Ensminger, 1992). Peranan mineral adalah sebagai bahan pembentuk tubuh ayam seperti tulang, darah, kerabang telur dan memperlancar proses kehidupan dalam tubuh. Oleh

karma itu mineral harus ada dalam tubuh ayam, meskipun dalam jumlah sedikit. Calcium (Ca) dan Phosphor (P) diperlukan untuk pembentukan tulang dan kulit telur (Yanis dan Zainuddin, 2000).

Vitamin merupakan komponen organik yang dibuat oleh tubuh tetapi dibutuhkan oleh unggas dalam jumlah kecil sebagai bagian yang penting untuk proses-proses di dalam tubuh (Rasyaf, 1992). Vitamin penting untuk fungsi jaringan tubuh secara normal, kesehatan, pertumbuhan dan hidup pokok ayam. Vitamin berperan sebagai koenzim yang berperan sebagai mediator dalam sintesis suatu zat. Apabila vitamin tidak terdapat dalam pakan atau tidak diabsorpsi akan mengakibatkan penyakit defisiensi, yang dapat diperbaiki dengan pemberian vitamin itu sendiri (Widodo, 2002). Wahju (2004) menambahkan, vitamin digolongkan menjadi dua kelompok berdasarkan daya larutnya baik dalam lemak dan larutan lemak atau dalam air. Vitamin-vitamin yang larut dalam lemak adalah vitamin-vitamin A, D, E, dan K terdapat dalam bahan-bahan makanan bersama-sama dengan lipida-lipida.

Air merupakan zat makanan yang sangat penting untuk membantu fungsi tubuh yang normal, karena air akan memperlunak makanan pada proses pencernaan, membantu pembuangan sisa bahan makanan yang tidak diperlukan tubuh (Tillman, 1991). Tubuh ayam mengandung 60-70% air, oleh karena itu tampak bahwa kebutuhan air rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi ransum, yaitu 1,76 kali lebih banyak. Wahju (2004) menyatakan bahwa pada umumnya ayam minum air dua kali lebih banyak dari bobot makanan yang dikonsumsinya. Banyak sedikitnya konsumsi air minum bergantung pada macam

ransum, temperatur dan kelembaban udara (Ensminger, 1992).

Ayam akan mengkonsumsi air minum dengan jumlah dua kali lebih besar dari jumlah ransum yang dikosumsinya dan konsumsi ransum salah satunya dipengaruhi oleh ukuran tubuh ayam tersebut. Peningkatan konsumsi air minum pada ayam petelur terjadi seiring dengan bertambahnya umur hewan ternak (Lesson dan Summer, 2001).

2.4 Bahan Pakan Ayam dan Ransum Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Pakan adalah istilah sesuatu bahan atau campuran yang dimakan oleh ternak. yang mengandung energi dan zat-zat gizi didalam makanan tersebut, zat-zat makanan diperlukan oleh ternak untuk tumbuh dan berproduksi sehingga harus terdapat dalam pakan dan untuk menjadi bahan penyusun jaringan tubuh dan produk ternak, pakan harus melalui proses pencernaan, penyerapan dan pembentukan kembali menjadi jaringan tubuh ternak dan produk yang spesifik (Suprijatna *et al*, 2005). Jumlah konsumsi pakan pada unggas dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu umur, suhu lingkungan, aktivitas, tingkat siklus reproduksi, bentuk, rasa ransum dan ketersediaan air.

Ransum adalah jumlah seluruh bahan makanan yang diberikan kepada seekor hewan dalam periode 24 jam. Ransum ternak biasanya berasal dari bahan makanan sisa olahan seperti bekatul, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah dan bahan-bahan lainnya. Bahan-bahan makanan ini terbagi atas bahan makanan yang berasal dari nabati dan hewani. Bahan pakan nabati adalah bahan pakan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Bahan pakan nabati ini umumnya mempunyai

serat kasar tinggi, misalnya dedak dan daun-daunan yangp suka dimakan oleh ayam. Disamping itu bahan pakan nabati banyak pula yang mempunyai kandungan protein tinggi seperti bungkil kelapa. bungkil kedelai dan bahan pakan asal kacang-kacangan dan kaya akan energi seperti jagung. (Rasyaf, 1992).

Tabel 2.2. 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 |

Sumber: Darman dan Sitanggang (2002)

Dedak adalah sisa penggilingan atau penumbukan padi. Dedak sebagai bahan pakan ternak luas penggunaannya, dapat digunakan sebagai bahan pakan berbagai jenis dan tipe ternak (Anggraeny, 2006). Kandungan nutrisi dedak halus yaitu protein kasar 13,5%, lemak kasar 0,6%, serat kasar 13%, kalsium 0.1%, fosfor 1,7% dan energy metabolis 1890 kkal/kg (Rasyaf, 1995).

Jagung merupakan sumber energi yang baik karena mengandung energi metabolisme sebesar 3430 kkal/kg. Kandungan proteinnya sedikit rendah sekitar 9,4%, tetapi kandungan serat kasarnya rendah sekitar 2%, sehingga memungkinkan jagung dapat digunakan dalam tingkat yang lebih tinggi. Jagung kuning mengandung pigmen karoten yang disebut *xanthophyl*. Pigmen ini memberi warna kuning telur yang bagus dan daging yang menarik (Anggraeny,

2006). Jagung kuning disamping mengandung karoten, juga menjadi sumber energi dalam ransum. Jagung mempunyai kadar triptofan yang rendah, yang paling rendah adalah kadar metionin dan lisin (Wahju, 2004).

Bungkil kedelai merupakan sisa hasil dari pembuatan minyak kedelai. Bahan ini sangat baik untuk campuran pakan ternak karena kandungan nutrisinya tinggi. Kandungan nutrisinya yaitu protein kasar 48%, energy metabolis 2240 kkal/kg, lemak kasar 0,9%, serat kasar 6%, kalsium 0,32% dan fosfor 0,29% kkal/kg (Wahju, 2004).

Bahan pakan asal hewan ini umumnya merupakan limbah industri, sehingga sifatnya memanfaatkan limbah. Bahan pakan hewani yang biasa digunakan adalah tepung ikan, tepung tulang, tepung bekicot dan tepung cangkang kerang. Bahan makanan hewani dibutuhkan karena asam amino yang terkandung di dalam bahan makanan hewani dibutuhkan untuk proses pertumbuhan dan proses pembentukan telur yang tidak didapatkan dari bahan nabati (Rasyaf, 1992).

2.5 Reproduksi Ayam

Anatomi alat reproduksi ayam betina terdiri atas dua bagian utama, yakni ovarium dan oviduk. Walaupun organ reproduksi merupakan tempat produksi sel-sel benih (*germ cells*), organ tersebut merupakan kelenjar endokrin. Ovarium adalah tempat sintesis hormon steroid seksual gametogenesis, dan perkembangan serta pemasakan kuning telur (folikel). Oviduk adalah tempat menerima kuning telur masak, sekresi putih telur, dan perkembangan kerabang

telur. Sistem reproduksi ayam betina yang berkembang dan berfungsi secara normal adalah organ sebelah kiri, sedangkan yang kanan rudimenter karena tidak berkembang. Alat reproduksi ayam betina terdiri dari ovarium, oviduk, infundibulum, magnum, uterus, isthmus, vagina dan kloaka (Akoso, 1998).

Ayam yang belum dewasa memiliki ovarium dan oviduk kecil yang belum berkembang sempurna. Pertumbuhan kelenjar telur dirangsang oleh Folicle Stimulasi Hormon (FSH) yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari anterior. Hormon ini menyebabkan ovarium berkembang dan folikel mengalami pertumbuhan (Akoso, 1998). Produksi FSH secara normal dirangsang oleh peningkatan periode pencahayaan. Secara alami, peningkatan FSH disebabkan oleh penambahan periode siang pada musim semi (Blankely dan Bade, 1991).

Ovarium ayam dewasa mensekresikan hormon estrogen dan progesterone. Hormon estrogen menyebabkan perkembangan oviduk, peningkatnya kadar kalsium darah protein, lemak, vitamin dan bahan-bahan lain yang dibutuhkan dalam pembentukan telur dan merangsang peregangan tulang pulbis untuk mempersiapkan ayam betina dalam proses bertelur (Suprijatna *et al*, 2005). Hormon progesteron yang dihasilkan ovarium berfungsi sebagai releasing faktor di hipotalamus yang menyebabkan sekresi Luteinizing Hormon (LH) dari pituitary anterior. LH berfungsi merangsang sel-sel granulosa dan sel-sel techa pada folikel yang masak untuk memproduksi estrogen (Partodihardjo, 1992).

Allah menciptakan segala sesuatu dengan ukuran-ukuran yang serapi-rapinya sehingga kadar estrogen yang tinggi menyebabkan produksi LH semakin tinggi dan dapat menyebabkan terjadinya proses ovulasi pada folikel yang masak.

Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi ini sesuai dengan kebutuhan makhluk hidup, sebagaimana yang tersirat dalam Al-Qur'an surat Al-Furqaan ayat 2.

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ
وَحَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

Artinya: *Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya) dan dia Telah menciptakan segala sesuatu, dan dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya.*(Q.S Al-Furqaan: 2).

Berdasarkan surat Al-Furqaan ayat 2 terdapat lafal *Faqoddarotu taqdiro* yang artinya *menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya*. Menurut (Shihab, 2002), bahwa segala sesuatu yang Allah ciptakan terdapat ukuran atau kadar masing-masing. Allah menciptakan semua makhluk ciptaan-Nya dan menyempurnakan ciptaannya itu tidak hanya sekedar menciptakan dan menyempurnakan penciptaan itu saja, tetapi Dia juga yang menentukan kadar masing-masing serta memberi petunjuk, sehingga masing-masing makhluk dapat atau berpotensi melaksanakan fungsi dan peanan yang dituntut dari-Nya dalam rangka tujuan penciptaan.

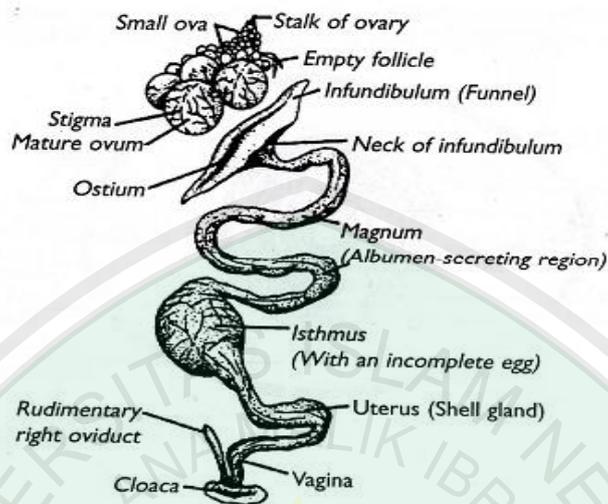
Sebagaimana sistem reproduksi yang mempunyai fungsi masing-masing yang sudah tertata rapi menjalankan fungsinya dalam proses pembentukan telur yang dibantu hormon estrogen. Peningkatan hormon estrogen dapat mempengaruhi pematangan folikel dalam ovarium. Ovarium atau disebut juga

folikel berbentuk seperti buah anggur dan terletak pada rongga perut berdekatan dengan ginjal kiri dan bergantung pada ligamentum meso-ovarium. Ovarium berfungsi untuk menghasilkan sel telur bersama kuning telur dan penghasil hormon estrogen.

Ovarium terbagi dalam dua bagian, yaitu *cortex* pada bagian luar dan *medulla* pada bagian dalam. *Cortex* mengandung folikel dan pada folikel terdapat sel-sel telur. Ovarium pada ayam betina biasanya terdiri dari 5-6 folikel yang sedang berkembang, berwarna kuning besar (yolk) dan sejumlah besar folikel putih kecil yang menunjukkan sebagai kuning telur yang belum dewasa (Indarto, 1985).

Oviduk merupakan saluran tempat disekresikannya albumen (putih telur), membran kerabang, dan pembentukan kerabang telur. Oviduk memiliki sistem aliran darah yang baik dan memiliki dinding-dinding otot yang hampir selalu bergerak selama pembentukan telur berlangsung (Suprijatna *et al*, 2005). Ukuran oviduk bervariasi tergantung pada tingkat daur reproduksi setiap individu unggas. Perubahan ukuran dipengaruhi oleh tingkat hormon gonadotropin yang dikeluarkan oleh pituitari anterior serta produksi estrogen oleh ovarium (Akoso, 1998). Menurut Nalbandov (1990). Oviduk dibagi menjadi 5 bagian yaitu infundibulum, magnum, isthmus, uterus (kelenjar kerabang), dan vagina.

Infundibulum atau papilon, panjang bagian ini adalah 9 cm dan fungsi utama infundibulum hanya menangkap ovum yang masak. Bagian ini sangat tipis dan mensekresikan sumber protein yang mengelilingi membrana vitelina. Kuning telur berada dibagian ini berkisar 15-30 menit (Nalbandov, 1990).



Gambar 2.3 Sistem reproduksi ayam betina
Ensminger (1980) dalam Kartasudjana dan Suprijatna (2005).

Magnum merupakan bagian terpanjang dari oviduk (33 cm). Magnum tersusun dari grandula tubuler yang sangat sensibel. Sintesis dan sekresi putih telur terjadi di sini. Mukosa dari magnum tersusun dari sel goblet. Sel goblet mensekresikan putih telur kental dan cair. Kuning telur berada di magnum untuk dibungkus dengan putih telur selama 3,5 jam (Sundaryani, 1996).

Isthmus mensekresikan membran atau selaput telur. Panjang saluran isthmus adalah 10 cm dan telur berada di sini berkisar 1 jam 15 menit sampai 1,5 jam. Isthmus bagian depan yang berdekatan dengan magnum berwarna putih, sedangkan 4 cm terakhir dari isthmus mengandung banyak pembuluh darah sehingga memberikan warna merah (Suprijatna *et al*, 2005).

Uterus disebut juga grandula kerabang telur, panjangnya 10 cm. Pada bagian ini terjadi dua fenomena, yakni hidratisasi putih telur atau *phlumping*,

kemudian terbentuk kerabang telur. Warna kerabang telur yang terdiri atas sel phorphirin akan terbentuk dibagian ini pada akhir mineralisasi kerabang telur. Lama mineralisasi antara 20-21 jam (Yuwanta, 2004).

Vagina panjang vagina pada ayam \pm 7 cm. vagina merupakan bagian terakhir saluran telur yang menghubungkan uterus dengan kloaka. Vagina hanya berperan dalam proses pengeluaran telur dan tempat peletakan (deposit) semen pada perkawinan (Suprijatna *et al*, 2005).

Kloaka sebetulnya bukan termasuk alat reproduksi, tetapi perlu diketahui bahwa bagian ini merupakan pintu keluar telur dan alat pengeluaran kotoran feses. Apabila kloaka ini tidak terbuka, perkawinan tidak mungkin berlangsung. Kloaka banyak memiliki otot spinter (Ismudiono, 2010).

Tabel 2.3. Anatomi alat reproduksi ayam betina, fungsi, dan waktu terbentuknya telur (Frandsen, 1992).

| Anatomi Reproduksi | | | Fungsi | Waktu |
|--------------------|-------------|--------------|---|---------------------|
| Ovarium | Ukuran (cm) | Bagian | | |
| | 7 | Folikel | Penghasil gamet betina, pembentukan kuning telur | 150 hari 10 hari |
| Oviduk | 9 | Infundibulum | Menangkap ovum (yolk) Terjadinya fertilisasi | 20 menit |
| | 33 | Magnum | Produksi putih telur kental bagian dalam | 3 jam 30 menit |
| | 10 | Isthmus | Pembentukan kerabang tipis Terjadinya plumping | 1 jam 15 menit |
| | 10 | Uterus | Pembentukan kerabang telur dan pewarnaan kerabang | 16-21 jam |
| | 10 | Vagina | Pembentukan kutikula | 15 menit |
| | 10 | Kloaka | Peneluran (oviposisi) | sesaat |

2.6 Proses Pembentukan Telur

Pembentukan telur dimulai dari pembentukan kuning telur (*yolk*) di dalam ovarium unggas betina. Ovarium dari unggas terdiri \pm 3000 calon kuning telur, dari 3000 calon kuning telur tersebut ada sekitar 5 atau 6 kuning telur yang lebih besar berwarna kuning (*yolk*). Apabila *yolk* telah berkembang sempurna menjadi kuning telur, maka folikel yang siap keluar itu mendekati garis tipis stigma, kemudian kuning telur keluar dari ovarium dan ditangkap oleh infundibulum (Rasyaf, 1992).

Kuning telur (*yolk*) bukan sel reproduktif sejati, tetapi merupakan sumber bahan pakan bagi sel kecil (*blastoderm*) dan selanjutnya digunakan oleh embrio untuk menunjang pertumbuhannya. Apabila ayam dara mencapai dewasa kelamin, ovarium dan oviduk mengalami perubahan-perubahan sekitar 11 hari sebelum ayam dara bertelur pertama, yakni kelenjar piutitari anterior memproduksi *folicel stimulating hormone* (FSH). Akibatnya, ukuran folikel ovarium bertambah. Ovarium yang aktif mulai menghasilkan hormone estrogen, progesterone, dan testosterone (*sex steroid*). Tingkat estrogen plasma darah yang tinggi memulai perkembangan tulang medulair, memungkinkan memproduksi protein albumen, membrane kerabang, kalsium karbonat kerabang dan kutikula (Morris, 1994).

Yolk pertama menjadi dewasa karena sebagian besar *yolk* yang diproduksi di hati dialirkan oleh darah langsung ke *yolk*. Satu atau dua hari kemudian, Satu atau dua hari kemudian, *yolk* kedua mulai berkembang dan seterusnya, sampai pada saat telur pertama dikeluarkan sekitar 5-10 *yolk* sedang dalam proses perkembangan. Setiap *yolk* menjadi dewasa membutuhkan waktu 10-11 hari. Pada

awalnya, penimbunan bahan *yolk* sangat lambat dan warnanya terang. Akhirnya, ovum mencapai diameter 6 mm pada saat pertumbuhannya mencapai tingkat terbesar dan diameter bertambah sekitar 4 mm setiap hari. Selama periode yang singkat, sekitar 7 hari sebelum ovulasi 95-99%, material *yolk* ditambahkan (Amrullah, 2004).

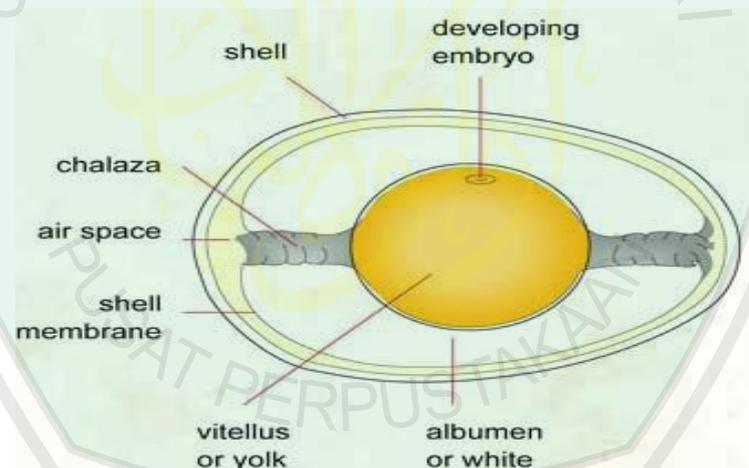
Bahan pewarna *yolk* adalah *xanthophyl*, suatu pigmen karoten dari pakan yang dimakan ayam. Pigmen tersebut ditransfer ke dalam aliran darah dan *yolk*. Akibatnya pigmen lebih banyak ditimbun di dalam *yolk* selama ayam makan dari pada selama waktu gelap bila ayam tidak makan dari pada selama waktu gelap bila ayam tidak makan. Hal ini mengakibatkan timbulnya lapisan terang dan gelap pada bahan *yolk*, tergantung pada pigmen yang tersedia dalam pakan. Sekitar 7-11 lingkaran atau lapisan dibentuk oleh setiap butir *yolk*. Pembentukan *yolk* agak seragam. Total ketebalan keduanya, bagian gelap maupun terang selama penimbunan 24 jam adalah sekitar 1,5-2,0 mm (Suprijatna *et al*, 2005).

Yolk tersusun atas lemak (lipida) dan protein yang tegabung membentuk lipoprotein. Sepertiga bagian gabungan tersebut adalah fraksi yang rendah densitasnya (*low density fraction*, LDF) dan diketahui disintesis oleh hati melalui kerja estrogen. Pada ayam betina yang sedang produksi, LDF tidak tampak pada plasma darah sebagai partikel utuh untuk penimbunan secara langsung pada folikel ovarium yang sedang berkembang (Akoso, 1998).

Penambahan lemak dan protein pada pakan ayam yang sedang bereproduksi meningkatkan ukuran *yolk*. Namun, hal tersebut tidak ekonomis dan tidak praktis. Ukuran ova sangat bervariasi, tidak hanya karena diproduksi oleh

individual orga, tetapi juga karena oleh berbagai ayam dalam satu flock. Ukuran telur tidak berhubungan dengan lamanya ova mencapai dewasa. Dari seekor induk, ukuran telur bertambah lebih lama dalam bereproduksi selanjutnya telur pertama diproduksi pada suatu *clutch* biasanya akan mengandung sebutir *yolk* yang lebih besar dari pada sisa yang lain. Bahan *yolk* diletakkan berdekatan dengan *germinal disc* yang selanjutnya diletakkan pada permukaan massa *yolk* yang globular. Ketika telur dikeluarkan, telur berputar sehingga *germinal disc* naik kepermukaan (Suprijatna *et al*, 2005).

2.7 Struktur dan Kualitas Telur



Gambar 2.4 Struktur Telur (Jacob dan Pescatore, 2011)

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

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 terhadap embrio yang sedang berkembang dan sebagai penghalang masuknya embrio. (Amrullah, 2004).

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. menjelaskan bahwa putih telur yang kental terdiri dari musin dan merupakan bagian terbesar dari albumen telur (Komala, 2008).

Kuning telur tersusun atas lapisan-lapisan konsentris yang berwarna kuning muda dan kuning tua, kuning telur merupakan sumber energi bagi embrio. Kuning telur berisi H_2O , protein, karbohidrat dan lemak. Kuning telur dilapisi oleh membran yang tipis disebut *vitelline membrane*, *vitelline membrane* terdiri atas 3 lapis yaitu *non celluler layer* (paling dalam), *epithelium layer* (bagian tengah) dan *connective tissue* (paling luar) (Indarto, 1999).

Tali kuning telur merupakan bagian telur yang berbentuk seperti anyaman tali yang membatasi antar 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 (Akoso, 1998).

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. Pada putih telur tersusun *atas inner thin white* 17%, *outer thin white* 23% dan keseluruhan *thick white* 57% (Indarto, 1985).

2.8 Produksi Telur (*Hen Day Production*) pada Ayam Arab

Produktivitas telur adalah prosentase jumlah telur yang dihasilkan oleh ternak setiap harinya (Djulardi *et al*, 2006). Menentukan tingkat produksi telur pada unggas dapat dilakukan dengan dua metode yaitu *Hen Day Production* dan *Hen Housed Production*. *Hen Day Production* adalah jumlah telur yang dihasilkan dari kelompok unggas dalam periode tertentu dibagi dengan jumlah unggas yang hidup pada setiap harinya pada periode tertentu, yang dihitung dalam persentase. *Hen Housed Production* adalah jumlah telur yang diproduksi dibagi dengan jumlah unggas pada saat permulaan, yang dihitung dalam persentase. Dari kedua metode tersebut yang sering dipakai adalah *Hen Day Production*, karena dapat menentukan tingkat produksi telur sesuai dengan jumlah unggas yang hidup (Djulardi, dkk., 2006).

Menurut Wahyu (2004), bahwa periode produksi yang masih dianggap menguntungkan hanya dapat dicapai selama 15 bulan. Daur produksi ayam dibagi dalam 2 fase yaitu fase I (umur 22-24 minggu) dan fase II (umur 24-72 minggu). Pada umur 22 minggu produksi telur naik dengan tajam dan mendapat puncaknya pada umur 28-30 minggu, kemudian produksi telur menurun dengan perlahan sampai 65% sesudah masa produksi 15 bulan yaitu pada umur ayam 82 minggu.

Produksi telur akan meningkat apabila jumlah pakan yang dimakan unggas cukup mengandung nutrisi. Kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ayam dapat mendukung produksi telur. Produksi telur yang sesuai harapan peternak tidak hanya tergantung pada jumlah protein yang terkandung pada pakan yang cukup dan berkualitas, tetapi perlakuan dan suasana lingkungan juga berpengaruh (Triharyanto, 2004).

2.9 Warna Kuning Telur Ayam Arab

Warna kuning telur ayam arab adalah kuning cerah. Kecerahan warna kuning telur merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas telur. Warna kuning telur yang bervariasi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain strain, variasi individu, penyakit, stress, produksi telur dan pakan (North, 1984). Jenis dan jumlah karoten dalam pakan mempengaruhi warna kuning telur (Stadelman dan Cotterill, 1994).

Menurut Sudjana (2008) istilah karoten menunjukkan senyawa karotenoid hidrokarbon, sedangkan istilah santofil menunjukkan senyawa karotenoid yang teroksigenasi. Meskipun hewan tidak dapat membuat sendiri

karotenoid dalam tubuhnya, karotenoid dapat diperoleh dengan memakan bahan makanan nabati yang banyak mengandung karoten. Warna kuning telur dihasilkan oleh adanya karotenoid yang terkandung dalam makanan yang dimakan unggas. Pigmen karotenoid tersebut sebagian besar terdiri dari lutein dan zeaxanthin yang masuk dalam istilah xanthofil.

Senyawa β -carotene yang dikonsumsi mungkin dipecah lewat reaksi oksidasi oleh enzim β -carotene dioksigenase. Pigmen carotene ditransportasikan ke dalam aliran darah kemudian langsung ke kuning telur (Murray, 1996). Akibatnya lebih lama disimpan dalam kuning telur selama ayam itu makan dibanding selama waktu ketika ayam itu tidak makan, ini menimbulkan kenaikan pada penyimpanan di ruang gelap dan terang pada kuning telur tergantung ketersediaan pigmen yang disediakan, dari 7-11 lingkaran cahaya atau ayam petelur yang memproduksi perkuning telur. Formasi *yolk* lebih seragam dan jumlah total ketebalan penyimpanan di ruang gelap dan terang selama 24 jam adalah sekitar 1,5 sampai 2,0 mm (Irawan, 2006).

Tingkat kandungan xanthofil dalam pakan berkorelasi erat dengan banyaknya deposit pigmen tersebut dalam bagian tubuh unggas, sampai pada tingkat tertentu dimana tidak ada lagi respon meskipun xanthofil diberikan semakin besar. Jika kadar pigmen meningkat akan menyebabkan meningkatnya kadar pigmen dalam *yolk*. Skor warna kuning telur dapat dinilai secara visual dengan membandingkan pada set warna pada alat kipas *Roche Color Fan* (RCF) yang memiliki standart warna 1-15, semakin tinggi skor warna kuning telur maka semakin baik kualitas telur tersebut. Nilai skor warna kuning telur yang lebih

disukai konsumen ada pada kisaran angka 9 sampai 12 (Hassin dan Ferdaus, 2006).

Jumlah xantophyll dalam pakan bukan hanya satu-satunya penyebab dalam perbedaan warna kuning telur. Menurut Amrullah (2004) beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan warna kuning telur adalah sebagai berikut: (1) Perbedaan galur menyebabkan perbedaan warna kuning telur, akan tetapi pengaruhnya terhadap keragaman warna kuning telur hanya sebesar 14%, (2) *Angka sakit*, penyakit akan mengurangi kemampuan ayam untuk menyerap xantophyll dari saluran pencernaan, (3) *Cekaman*, berbagai cekaman mengurangi jumlah xantophyll yang dapat sampai ke ovari (4) *Lemak dan ransum*, absorpsi xantophyll akan bertambah bila lemak dalam ransum ditingkatkan (lemak dalam ransum), (5) *Oksidasi xantophyll*, xantophyll dengan mudah dioksidasi dalam bentuk murni atau setelah dicampur dalam makanan. Sehingga berkurang kemampuannya untuk mewarnai kuning telur, (6) *Bahan makanan*, kadang-kadang tepung daging, kedelai utuh, arang dan belerang telah terbukti mengurangi warna kuning telur, karena rendahnya penyerapan dan (7) *Nisbah telur atau pakan*, laju produksi telur menyebabkan keragaman dalam warna kuning telur.

2.10 Tinjauan Umum tentang Kaki Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan salah satu nikmat Allah SWT yang diciptakan untuk diambil manfaatnya. Kaki ayam broiler bisa digunakan untuk menyusun ransum pada ayam arab yang merupakan substitusi dari tepung ikan. Ayam broiler termasuk dalam golongan binatang ternak yang mempunyai banyak manfaat

karena terkait dengan kandungan gizinya. Telah diisyaratkan dalam surat Al-Mu'minun ayat 21 sebagai berikut:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۖ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا

تَأْكُلُونَ ﴿٢١﴾

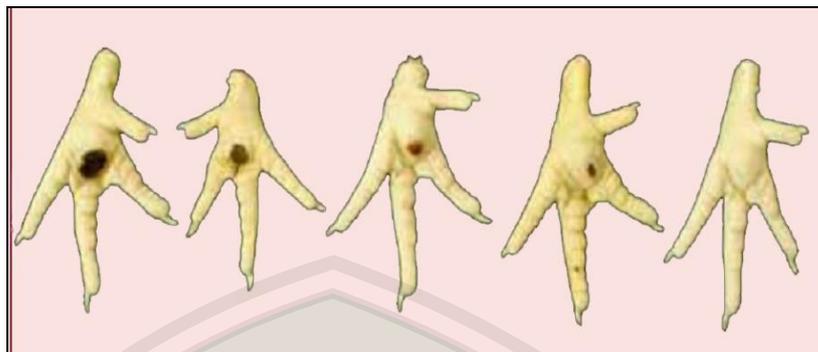
Artinya: “dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, Kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan (QS. Al-Mu'minun : 21).

Sebagaimana dijelaskan dalam Tafsir Ibnu Katsir (2002) bahwa yang dimaksud dengan lafazh *la'ibroh* artinya *terdapat pelajaran penting*, yang berarti *terdapat pelajaran yang penting pada apa yang diciptakan Allah untuk manusia*. Sedangkan menurut tafsir Al-Jazairi (2008), Allah SWT telah menganugerahkan binatang-binatang ternak untuk manusia, *Sesungguhnya pada binatang-binatang ternaki itu terdapat pelajaran yang penting bagi kamu dan juga terdapat faedah yang banyak bagimu*, benar-benar terdapat *Ibroh* yakni pelajaran bagi manusia. Melalui pengamatan dan pemanfaatan binatang-binatang itu, manusia dapat memperoleh kekuasaan Allah SWT dan karunia-Nya. Binatang-binatang tersebut secara khusus terdapat juga faedah yang banyak untuk manusia seperti daging, tulang, kulit, bulu dan telurnya. Semua itu dapat manusia manfaatkan untuk berbagai tujuan dan sebagian itu merupakan berkat Rahmat dan nikmat Allah SWT kepada manusia (Shihab, 2002).

Jika diintegrasikan dalam penelitian ini bahwa salah satu bahan non karkas pada tubuh ayam broiler yaitu kaki ayam broiler bisa dimanfaatkan dalam bentuk tepung. Terkait dengan kandungan gizinya, tepung kaki ayam broiler mempunyai kandungan protein yang tinggi yang berpengaruh terhadap produksi telur. Tepung kaki ayam broiler juga mempunyai kandungan zat aktif seperti vitamin A dan betakaroten. Zat aktif tersebut berperan dalam peningkatan warna kuning telur. Disini kita bisa mengambil 'Ibroh (pelajaran) bahwa semua yang diciptakan Allah SWT didunia ini tiada yang sia-sia. Sebagaimana daging dan tulang kaki ayam broiler dapat dimanfaatkan untuk campuran ransum yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan ayam sehingga menghasilkan telur yang berkualitas tinggi. Menurut Miwada (2009) bahwa kaki ayam broiler banyak mengandung protein terutama pada kulit, otot, tulang dan kolagen

2.10.1 Deskripsi Kaki Ayam Broiler

Kaki ayam mempunyai 4 permukaan, tetapi keempat permukaanya tidak mempunyai ukuran yang sama dan beberapa mempunyai bentuk yang tidak beraturan. Kaki ayam mempunyai ukuran keliling minimal 4 cm dan panjangnya dapat mencapai 13 cm. Kaki ayam terdiri dari tulang-tulang yang kuat, yaitu *ossa tibia* (paling panjang), 3 buah jari kaki menghadap ke depan, sebuah mengarah ke belakang (Hannan, 1983).



Gambar 2.5 Kaki ayam Broiler Nicol (2009)

Kaki ayam broiler terdiri dari kulit, otot, tulang, dan kolagen. Kolagen adalah sejenis protein yang nilai gizinya rendah karena susunan asam amino esensialnya kurang lengkap dan seimbang. Kolagen merupakan jaringan ikat yang liat dan bening ke kuning-kuningan. Jika panas, kolagen akan mencair menjadi cairan yang agak kental seperti lem (Miwada, 2007).

2.10.2 Kandungan Gizi pada Kaki Ayam Broiler

Kaki ayam broiler mengandung omega-3 dan omega-6 yang merupakan golongan asam lemak tak jenuh ganda yang sangat penting bagi kesehatan tubuh. Menurut Winarno (1992), bahwa peran omega-3 dan omega-6 bagi tubuh adalah: Pertumbuhan otak, rileksasi pembuluh darah, sehingga dapat mengurangi tekanan darah dan mendukung atau membantu sistem imunitas tubuh. Susunan utama pada kaki ayam broiler adalah asam amino, yakni komponen dasar protein. Di dalam asam amino itu antara lain terdapat glisin-prolin, hidroksiprolin-agrinin-glisin. Nilai tambah dari kedua produk tersebut masih rendah (Winarno, 1992).

Salah satu komponen kaki ayam broiler yang berpotensi untuk dikembangkan adalah kulit kaki 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). Kolagen merupakan jenis protein yang banyak terdapat pada kaki ayam broiler. Kolagen tersebar pada jaringan penghubung otot, sehingga sangat berperan penting dalam perkembangan dan kerja otot. Kolagen juga berperan sebagai antigen imunogenik yang merupakan komponen yang dapat merangsang sistem imun (kekebalan), sehingga tubuh mampu melawan virus.

Tingginya kandungan protein pada kulit kaki ayam broiler khususnya protein kolagen, membuka peluang untuk diekstraksi agar dihasilkan produk gelatin (Brown *et al.*, 1997 dalam Miwada, 2007). Kaki ayam broiler mengandung vitamin, protein, lemak, fosfor dan kalsium yang dapat memenuhi kebutuhan hewan ternak untuk bereproduksi.

Tabel 2.4. Komposisi kimia tepung kaki ayam broiler tiap 100 gram

| Zat gizi | Jumlah |
|--------------------|-----------------|
| Bahan kering | 93,54 % |
| Kadar air | 6,46 % |
| Kadar abu | 17,88 % |
| Bahan organik | 82,12 % |
| Protein kasar | 34,56 % |
| Lemak kasar | 33,49 % |
| Serat kasar | 0,58 % |
| BETN | 41,59 % |
| Energi metabolisme | 4931,4 % |
| Vitamin A | 5,75 μ /gr |
| Betakaroten | 8,691 μ /gr |
| Kalsium | 21,88 % |
| Metionin gram | 1, 88 μ /gr |
| Asam linoleat | 189,167mg/kg |

Laboratorium Universitas Muhammadiyah Malang (2011).

2.10.3 Pemanfaatan Kaki Ayam Broiler Sebagai Pakan Unggas

Kandungan kaki ayam broiler terdapat zat kapur dan sejumlah mineral, sehingga kedua kandungan ini dapat meningkatkan kadar kalsium dan kebutuhan energi bagi ternak (Kurniawan, 2005). Protein kolagen yang ada pada kaki ayam broiler dapat mempengaruhi produksi telur ayam arab, sebab salah satu faktor yang mempengaruhi produksi telur adalah kandungan protein yang tinggi pada ransum. Menurut Winarno (1992), bahwa fungsi protein antara lain: Membangun jaringan tubuh yang baru dan mengganti jaringan yang rusak, merupakan sumber energi yang penting bagi tubuh dan menyusun hormon, enzim, dan substansi biologis lainnya, seperti antibodi dan hemoglobin.

Kandungan vitamin A 5,75% dan betakaroten 8,691% pada tepung kaki ayam broiler dapat berpengaruh terhadap peningkatan warna kuning telur. Menurut Atmoko (2004) bahwa kandungan karotenoid dalam kuning telur adalah terkait dengan distribusi karotenoid dalam makanan. Karotenoid menyusun dari karoten dan xanthopil. Karoten tidak mengandung oksigen (hidrokarbon murni) dan berwarna oranye. Saefulah (2006) mengatakan bahwa karotenoid merupakan suatu pigmen yang terdapat pada tanaman maupun hewan yang merupakan prekursor vitamin A. Lebih dari 600 karotenoid telah diidentifikasi di alam, sebanyak 50-60 karotenoid memiliki sifat sebagai provitamin A. Prawirokusumo (1991) mengatakan bahwa vitamin A terdiri dari empat macam yaitu: Vitamin A acetate (*retinyl acetate*), vitamin A alkohol (retinol), vitamin A *aldehyde* (retinal), dan vitamin A acid (*retinoic acid*).

2.10.4 Faktor- Faktor yang Mendukung Produksi Telur

Onwudike dan Oke (1986) dalam Saefulah (2006) menjelaskan produksi telur pada ayam dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu kondisi awal ayam pada saat mulai bertelur dan potensi tumbuh ayam dari awal bertelur sampai puncak produksi. Produksi telur dipengaruhi oleh kandungan protein dan fosfor dalam ransum. Perbedaan kandungan protein ransum yang lebih tinggi menghasilkan produksi telur yang lebih tinggi disebabkan oleh kandungan asam amino yang lebih lengkap dari pada yang terdapat dalam ransum yang proteinnya lebih rendah. Summers (1995) menyatakan bahwa kandungan fosfor sebesar 0,2% nyata mempengaruhi produksi telur yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan fosfor sebesar 0,4%.

Menurut Setiawan (2006) bahwa pemberian tingkat protein pakan yang berbeda belum menjamin dapat memperoleh tampilan produksi yang maksimal, karena untuk memperoleh tampilan produksi optimal, yang meliputi: konsumsi pakan yang efisien, produksi telur optimal dan konversi pakan yang rendah diperlukan faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya, antara lain: keturunan, makanan, pemeliharaan, umur, kondisi kesehatan ayam, perkandangan pencahayaan dan suhu lingkungan.

Produksi telur pada ayam dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu kondisi awal ayam pada saat mulai bertelur dan potensi tumbuh ayam dari awal bertelur sampai puncak produksi (Isapoultry, 2006 dalam Saefulah, 2006). Jumlah telur dan kualitas telur juga dipengaruhi oleh perbedaan kelas, strain, famili, individu, kandungan gizi dalam makanan, penyakit, umur unggas dan suhu lingkungan. Suhu udara di atas 26,7°C akan menurunkan jumlah telur yang dihasilkan. Suhu

lingkungan yang tinggi pada akhir periode bertelur merupakan kondisi yang lebih berat dari pada ketika periode awal bertelur (Latifa, 2007). Penurunan produksi telur ayam sehubungan dengan penambahan umur erat hubungannya dengan fungsi fisiologis organ-organ reproduksi. Fungsi organ-organ reproduksi sangat dipengaruhi oleh hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa anterior.

Menurut Hafez (2000), bahwa hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh hipofisa anterior terdiri dari *Folicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH). Hormon FSH mempengaruhi pertumbuhan folikel muda menjadi folikel masak. Disamping oosit, di dalam folikel yang sedang berkembang, terdapat sel theca dan beberapa sel granulosa. Selanjutnya hormon FSH juga mempengaruhi sekresi steroid yaitu esterogen dan progesteron yang dihasilkan oleh sel theca dan sel granulosa, yang penting untuk pembentukan kuning telur, albumin dan cangkang telur. Hormon LH dapat mendorong pertumbuhan folikel menjadi folikel praovulasi dan diikuti terjadinya ovulasi. Hormon progesteron juga berperan dalam pertumbuhan saluran reproduksi (oviduk) dan proses peletakan telur. Hanya 7 hingga 10 ovum yang memasuki perkembangan cepat, kira-kira 10 hari ovum pertama masak diikuti dengan peletakan telur.

2.10.5 Faktor- Faktor yang Mendukung Warna Kuning Telur

Pigmentasi pada produk peternakan terutama unggas sangat berpengaruh terhadap kualitas produk, seperti halnya kaki yang kuning dan kuning telur yang semakin kuning kemerahan. Faktor-faktor yang mendukung warna kuning telur adalah adanya peran vitamin A yang ada pada ransum. Tingginya kandungan pro

vitamin A (betakaroten) pada ransum dapat meningkatkan warna kuning telur pada ayam seperti jagung. Menurut Affandi dan Gunawan (2008) bahwa jagung banyak mengandung xanthophyll, maka substitusinya dengan bahan lain akan berpengaruh terhadap kemampuan pigmentasi dari pakan. Maka ada baiknya memperhitungkan pengaruh xanthophyll dalam pakan. Warna kuning pada beberapa bagian tubuh dan hasil produk unggas seperti kuning telur, permukaan kulit karkas, kaki, dan paruh memegang peranan penting. tingkat kandungan pigmen dalam kuning telur menyebabkan variasi warna yolk mulai dari kuning pucat sampai oranye gelap. tampilan warna yolk tidak hanya ditentukan oleh kadar pigmen tetapi juga tekanan warnanya (condong ke kuning keemasan oranye) yang pada dasarnya merupakan kombinasi antara pigmen kuning dan pigmen merah.

Deposisi karotenoid pada jaringan tubuh menunjukkan kinerja tubuh yang baik. Pada individu yang sehat maka tingkat deposisi karotenoid akan lebih tinggi, sehingga dapat digunakan untuk menduga tingkat kesehatan ternak. Di samping itu intensitas warna yang tinggi pada produk ternak unggas (telur maupun karkas) lebih disukai oleh konsumen. Deposisi karotenoid pada jaringan sangat tergantung pada bioavailability. Karotenoid yang dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik yaitu jenis, molekular linkage, jumlah karotenoid dalam pakan, matriks tempat karotenoid dikorporasikan, modifikasi absorpsi, status nutrisi ternak, faktor genetik, hubungan dengan inang dan interaksi diantara faktor-faktor tersebut untuk tipe karotenoid (Torrison, 2000 dalam Dwi, 2010).

Kualitas telur juga ditunjukkan oleh intensitas warna kuning telur. Warna kuning telur merupakan karakteristik kualitas telur yang utama. Warna kuning telur berpengaruh pada selera konsumen, umumnya yang lebih disukai berkisar dari kuning emas sampai dengan orange. Tipe dan jumlah pigmen karotenoid yang dikonsumsi unggas petelur merupakan faktor utama dalam pigmentasi kuning telur. Oleh karenanya, tepung kaki ayam broiler mempunyai peran besar dalam meningkatkan kandungan vitamin A telur (Chung 2002).

Warna kuning telur juga sangat tergantung dari pakan induk, jika banyak sekali tanaman yang mengandung pigmen kuning-oranye seperti *xanthophyll*, maka induk akan menyimpannya dalam kuning telur. Campuran pakan yang berisi jagung kuning dan tepung alfalfa akan menghasilkan warna kuning yang berwarna kuning (Widiyastuti, 2001). Jika pakannya jagung putih, biji sorghum, gandum maka akan menghasilkan warna kuning telur yang pucat. Hasil penelitian Scott dkk. (1982) dalam Sudjana (2008), menyatakan bahwa warna kuning telur dipengaruhi oleh penggunaan vitamin A yang berbeda dalam ransum penelitian, semakin banyak kandungan vitamin A dalam ransum yang diberikan kepada unggas sedang bertelur, maka kualitas vitamin A dalam kuning telur semakin baik.

Jumlah betakaroten dalam pakan bukan hanya satu-satunya penyebab dalam perbedaan warna kuning telur. Beberapa faktor yang lain adalah sebagai berikut (Amrullah, 2004): (1) Perbedaan galur menyebabkan perbedaan warna kuning telur, akan tetapi pengaruhnya terhadap keragaman warna kuning telur hanya sebesar 14%, (2) *angka sakit*, penyakit akan mengurangi kemampuan ayam

untuk menyerap xantophyll dari saluran pencernaan, (3) *cekaman*, berbagai cekaman mengurangi jumlah xantophyll yang dapat sampai ke ovary, (4) *lemak dan ransum*, absorpsi xantophyll akan bertambah bila lemak dalam ransum ditingkatkan (lemak dalam ransum), (5) *oksidasi xantophyll*, xantophyll dengan mudah dioksidasi dalam bentuk murni atau setelah dicampur dalam makanan. Sehingga berkurang kemampuannya untuk mewarnai kuning telur, (6) *bahan makanan*, kadang-kadang tepung daging, kedelai utuh, arang dan belerang telah terbukti mengurangi warna kuning telur, karena rendahnya penyerapan, (7) *nisbah telur atau pakan*, laju produksi telur menyebabkan keragaman dalam warna kuning telur. Begitu produksi meningkat, xantophyll dalam ransum menyebar ke banyak kuning telur sehingga warna kuning telur menurun, dan begitu sebaliknya. Ransum untuk kelompok ayam yang bertelur dengan laju yang tinggi sebaiknya berisi lebih banyak xantophyll dibandingkan dengan yang rendah produktivitasnya.