

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Ayam arab adalah hasil kawin silang antara ayam breekels (asal Belgia) dengan ayam kampung lokal. Ayam petelur yang umum digunakan dikalangan peternak adalah ayam arab (*Gallus turcicus*). 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).

Allah telah menciptakan segala sesuatu untuk kebutuhan manusia, misalnya adanya binatang-binatang ternak yang sengaja diciptakan Allah untuk kemaslahatan umat manusia karena pada binatang-binatang ternak terdapat banyak manfaat yang dapat diambil dan digunakan untuk kelangsungan hidup manusia, sebagaimana firman Allah dalam surat An-Nahl ayat 5 yang berbunyi :

وَاللّٰهُنَّعَمَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيْهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُوْنَ ﴿٥﴾

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

Berdasarkan ayat diatas, terdapat lafadz “*Manafi’u*” yang artinya adalah *berbagai manfaat*. Shihab (2002) menafsirkan bahwa Allah telah menciptakan

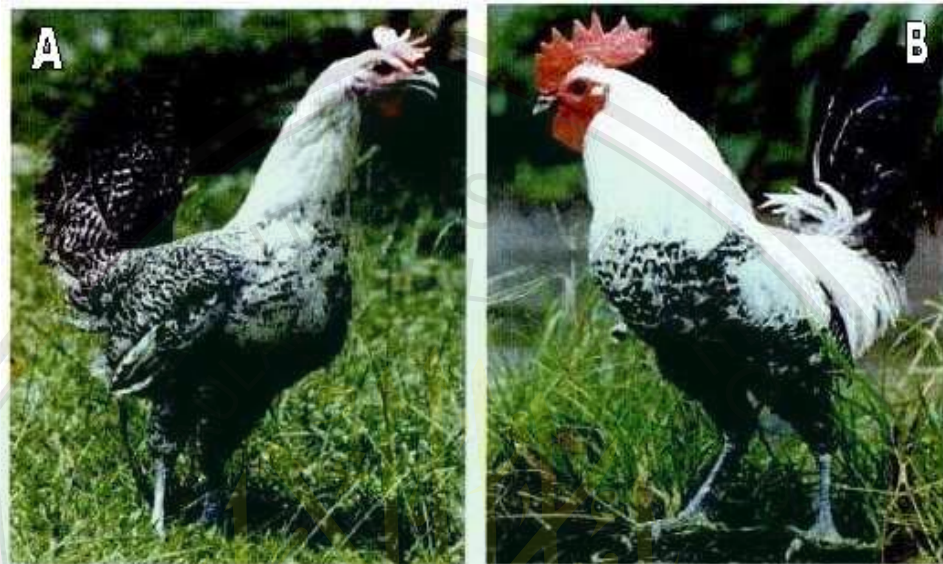
binatang ternak untuk manusia, pada hewan tersebut banyak manfaat yang dapat diperoleh daripadanya misalnya bulu, telur dan kulit yang dapat dibuat pakaian yang menghangatkan, nikmat makanan dan berbagai manfaat yang lain dari hewan ternak tersebut.

Seperti halnya hewan ternak lainnya, ayam arab (*Gallus turcicus*) yang merupakan ayam petelur juga mempunyai manfaat bagi manusia. Manfaat yang dapat diambil oleh manusia dari ayam arab ini adalah telurnya, karena sebagai penghasil telur yang cukup potensial. Telur ayam arab memiliki kemiripan dengan telur ayam kampung, baik warna, bentuk, ukuran maupun kandungan gizinya. Telur ayam arab mempunyai kandungan gizi yang tinggi, karena mengandung protein dan energi yang tinggi (Linawati, 2009). Kondisi tersebut sangat menguntungkan bagi para peternak ayam arab (*Gallus turcicus*) karena itu masyarakat di dalam negeri lebih cenderung menyukai atau mengkonsumsi telur ayam arab dibandingkan dengan telur ayam ras (Darman dan Sitanggang, 2002).

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 (Sarwono, 2005). Sedangkan Kholis dan Sitanggang (2005) menyatakan bahwa ayam arab mulai produktif pada umur 4,5-5,5 bulan, sedangkan usia produktif antara 0,8-1,5 tahun. 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.



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

Tabel 2.1 Data Biologis Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

No.	Data Biologis	Keterangan
1.	Lama hidup	5-10 tahun
2.	Pubertas	8-9 tahun
3.	Berat badan dewasa	1-2,5 kg
4.	Temperatur tubuh	40,9-41.9 ⁰ C
5.	Tekanan darah sistolik/diastolik	150-120 mmHg
6.	Frekuensi respirasi	15-40/menit
7.	Frekuensi jantung	180-450/menit

Fox (1984) dalam Kusumawati (2004)

2.2 Sistem Pencernaan Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Mengenal alat pencernaan ayam sangat penting, karena berkaitan dengan makanan yang dikonsumsi ayam. Sistem pencernaan terdiri atas saluran

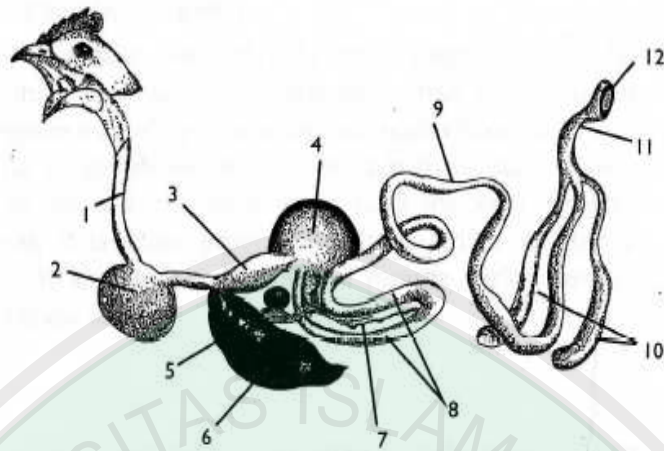
pencernaan dan organ asesori. Saluran pencernaan merupakan organ yang menghubungkan dunia luar dengan dunia dalam tubuh hewan, yaitu proses metabolik dalam tubuh. Saluran pencernaan terdiri dari mulut, *esophagus*, *crop*, *proventriculus*, *gizzard*, *duodenum*, usus halus, *ceca*, *rectum*, *cloaca* dan *vent*. Sementara organ asesori terdiri dari pankreas dan hati (Suprijatna, 2008).

Di dalam sistem pencernaan terjadi proses pencernaan dan penyerapan protein yang terjadi di dalam usus halus. Mekanisme zat aktif tepung kaki ayam broiler yang ada di dalam ransum terhadap peningkatan kadar protein dimulai dari ransum yang mengandung tepung kaki ayam broiler masuk ke mulut, di dalam mulut terdapat lidah yang berfungsi untuk mendorong makanan menuju ke esofagus dan diteruskan ke tembolok. Di dalam tembolok makanan disimpan sementara untuk dilunakkan agar mudah diteruskan ke dalam lambung. Protein di 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).

Menurut Widodo (2002) 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.

Selanjutnya makanan masuk menuju ke *gizzard* yang mempunyai dua pasang otot yang sangat kuat untuk membantu proses pencernaan tepung kaki ayam broiler yang ada dalam ransum menuju ke usus halus. Mukosa usus terdiri atas lapisan otot licin, jaringan ikat dan epitel kolumnar sederhana dekat lumen. Pada epitel selapis terdapat banyak sel goblet yang menghasilkan lendir dan sekresi putih telur kental dan cair. Pada mukosa terdapat banyak vilus yang mengandung banyak pembuluh darah dan pembuluh limfah kecil. Lapisan epitel akan menyerap air dan zat-zat makanan yang dibantu oleh enzim eksopeptidase (Masruroh, 2008). Ada dua jenis enzim yang terlibat dalam proses pencernaan protein, yaitu enzim endopeptidase yang berfungsi memutuskan ikatan peptida pada rantai polipeptida dan enzim eksopeptidase yang berfungsi memutuskan gugus fungsional karboksil ($-\text{COOH}$) dan amina ($-\text{NH}_2$) yang dimiliki protein. Sel absorpsi dari vilus merupakan tempat absorpsi asam amino. Asam amino dan dipeptida dapat masuk ke dalam aliran darah dengan cara transpot aktif menuju oviduk (Wafa, 2008).



Keterangan:

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

Gambar 2.2 Sistem Pencernaan Ayam
(Suroprawiro *et al.*, 1981 dalam Kartasudjana dan Suprijatna, 2008)

Secara umum asam amino setelah diserap oleh usus halus akan masuk ke dalam pembuluh darah, yang merupakan percabangan dari vena portal membawa asam-asam amino tersebut menuju ke jaringan tubuh sehingga menjadi asam amino dan protein tubuh. Asam amino terdiri dari asam amino essensial dan asam amino non essensial, metionin termasuk asam amino essensial. Kandungan metionin sebesar 0,32%, 0,36% dan 0,40% dalam ransum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap bobot telur dan kualitas telur (Hafsah, 1999). Wiradisastra (2001) menyatakan bahwa tingkat metionin 0,392% dan 0,432% dalam ransum sangat nyata menyebabkan efisiensi penggunaan protein lebih tinggi dari pada

tingkat metionin 0,312% dan 0,352% dalam ransum yang kandungan proteinnya 18%.

Menurut Suprijatna (2005) asam-asam amino setelah diserap oleh usus dan disintesis oleh hati selanjutnya akan masuk ke dalam pembuluh darah dan nantinya akan membantu menyusun *yolk* yang ada pada infundibulum dan mempengaruhi protein telur pada *albumen* pada saat di magnum. Estrogen berfungsi menginduksi diferensiasi sel yang mensintesis protein putih telur, seperti ovalbumen dan lisozim (Syaifullah, 2006).

Setelah telur dicerna dalam sistem pencernaan kemudian masuk menuju sistem reproduksi untuk pembentukan telur yang dimulai dengan pelepasan kuning telur (*ovum*) kemudian masuk ke dalam infundibulum yang segera melewati bagian permukaan oviduk yang panjang dari saluran telur. *Yolk* yang diovulasikan akan masuk ke bagian magnum, pada bagian magnum ini terjadi sekresi *albumen*, *albumen* terdiri dari empat lapisan, *kalaza* (27,0%), putih telur kental (57%), putih telur encer bagian dalam (17,3%) dan putih telur encer bagian luar (23%) (Suprijatna,dkk.,2005).

Protein kuning telur disintesis di dalam hati atas pengaruh hormon estrogen. Estrogen dihasilkan oleh folikel yang sedang berkembang selanjutnya dibawa oleh darah menuju hati. Asam-asam amino yang diserap dari pakan di dalam hati ayam akan dibentuk menjadi protein yang selanjutnya ditransportasi menuju ovarium dalam proses pembentukan telur terjadi di magnum yang merupakan stimulasi dari saluran reproduksi untuk mensekresikan *albumen* dan akan terjadi sintesis protein telur. Sintesis protein telur terjadi karena konsentrasi

RNA dan kecepatan sintesis *albumen* dari granuler tubular meningkat pada saat pembentukan telur. *Albumen* padat yang kaya akan *mucin* disekresikan oleh sel goblet yang terletak pada permukaan mukosa magnum dan jumlah *albumen* yang disekresikan sekitar 40 sampai 50% total *albumen* telur (Antoni, 2003).

Asam amino yang akan menuju ke protein telur adalah bagian nitrogen, karbon dan lemak. Bagian nitrogen diuraikan menjadi asam urat, urea dan amonia, bagian nitrogen ini akan dibawa menuju ke ginjal untuk disekresikan, diantaranya untuk membentuk protein telur. Bagian karbon diuraikan menjadi glikogen otot untuk menuju ke jaringan telur dan membentuk lemak telur. Bagian telur lemak diuraikan menjadi lemak tubuh untuk diuraikan lagi menjadi lemak telur (Widodo, 2002).

Di dalam sistem pencernaan juga terjadi proses pencernaan dan penyerapan lemak yang terjadi di dalam usus halus. Sebagian besar lemak dalam pakan adalah trigliserida, sedangkan selebihnya adalah fosfolipid dan kolesterol. Saat lemak masuk kedalam 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 (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 yang dipecah oleh enzim lipase pankreatik 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. Secara umum lemak yang ada pada ransum akan dicerna di usus halus dengan bantuan garam empedu menjadi kolesterol, gliserol dan asam lemak yang kemudian akan dialirkan melalui pembuluh darah nantinya akan menyalurkan zat-zat makanan menuju ke oviduk dan membantu menyusun *yolk* yang ada pada infundibulum dan dibantu dengan FSH (*Folicle Stimulation Hormone*) (Widodo, 2002).

Fungsi organ-organ reproduksi sangat dipengaruhi oleh hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa anterior. 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. 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, *albumen* 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 (Latifah, 2007).

Komposisi asam lemak pada pakan akan berpengaruh signifikan terhadap lemak kuning telur. Asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh adalah asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap, bila mana hanya satu ikatan rangkap maka disebut *Monounsatureted*

Fatty Acid (MUFA) dan bila lebih dari dua ikatan rangkap maka disebut *Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA)* yang termasuk asam lemak tidak jenuh yaitu asam linoleat (Mangisah, 2002).

Asam linoleat ini akan dapat dimetabolisme oleh enzim-enzim retikulum endoplasmik dalam sel hepatosit unggas. Asam linoleat berkorelasi negatif terhadap lemak, karena lemak akan meningkat ketika linoleat turun dan lemak akan turun ketika linoleat naik. Linoleat akan menghambat biosintesis lemak serta menurunkan kolesterol dan trigliserida plasma (Suripta, 2006). Asam linoleat tersebut nantinya akan disimpan dalam bentuk fosfolipid membran sel pada jaringan tubuh digunakan untuk energi metabolisme dan memberikan kontribusi terhadap pembentukan struktur telur khususnya pada saat pembentukan kuning telur. Asam linoleat juga akan mempengaruhi penyerapan fosfor sehingga kadar lemak menurun disebabkan oleh pengurangan fosfor dan akan membentuk garam-garam fosfat yang tidak larut dalam darah dan nantinya akan dikeluarkan melalui feses (Kurtini, 2006). Ayam petelur selama fase produksi pertamanya yang tertinggi dari periode bertelur membutuhkan 1,5-2% asam linoleat (Syaifullah, 2006). Menurut Montesquid (2008) asam linoleat dapat menurunkan kadar lemak telur dan meningkatkan asam lemak tidak jenuh.

Peran linoleat dibantu dengan estrogen dalam proses pembentukan telur adalah merangsang sintesa protein, baik protein putih telur maupun protein kuning telur dan kadar *albumen* serta *yolknya* mengalami peningkatan. Sehingga secara keseluruhan berat telur secara utuh meningkat. Latifah (2007) menyatakan bahwa besar kecilnya ukuran telur unggas sangat dipengaruhi oleh kandungan protein

dan asam-asam amino dalam pakan. Hal ini mengingat lebih dari 50% berat kering telur adalah protein. Pembentukan telur selanjutnya dilakukan di dalam isthmus. Telur yang sudah diselaputi *albumen*, kemudian masuk ke bagian isthmus. Pada bagian ini telur terjadi pembentukan membran kerabang (sekitar 1 jam 15 menit) bagian luar dan bagian dalam yang berfungsi sebagai suatu ketahanan terhadap penetrasi dari luar organisme seperti bakteri. Selanjutnya pembentukan kerabang telur terjadi dalam uterus sekitar 18-20 jam. Setelah pembentukan kerabang telur selesai, kemudian telur menuju ke vagina dan dikeluarkan melalui kloaka (Suprijatna, 2005).

2.2.1 Kebutuhan Nutrisi Bagi Ayam

Pada dasarnya ayam membutuhkan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti bergerak, melakukan pertumbuhan, mengganti sel yang rusak dan bereproduksi. Nutrisi untuk kebutuhan pakan ayam 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 esensial yang terkandung di dalam komposisi pakan yang dikonsumsi oleh ternak unggas. 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 ke dalam 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, Panothenic acid, phyridoxin 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, molybdenumm, 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).

2.2.2 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 yang 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 lisin dan triptofan, sehingga harus diimbangi dengan penggunaan bahan lain sebagai sumber protein yang kandungan asam aminonya tinggi (Suprijatna, dkk., 2005).

Dedak sebagai bahan pakan ternak luas penggunaannya, dapat digunakan sebagai bahan pakan berbagai jenis dan tipe ternak. Dedak halus dibedakan antara

dedak halus pabrik dan dedak halus kampung. Dedak halus kampung mengandung lebih banyak serat kasar dibandingkan dedak halus pabrik, serta kandungan proteinnya hanya 10,1%, sedangkan dedak halus pabrik mengandung protein 13,6%. Sedangkan kandungan lemaknya tinggi, sekitar 13%, demikian juga serat kasarnya kurang lebih 12%. Oleh karena itu penggunaan dedak halus dalam pakan ayam buras sebaiknya tidak melebihi 45% (Suprijatna, dkk., 2005).

Kacang kedelai mentah tidak dianjurkan untuk dipergunakan sebagai pakan ayam karena kacang kedelai mentah mengandung beberapa tripsin, yang tidak tahan terhadap panas, karena itu sebaiknya kacang kedelai diolah lebih dahulu. Bungkil kedelai merupakan limbah pembuatan minyak kedelai, mempunyai kandungan protein $\pm$ 42,7% dengan kandungan energi metabolisme sekitar 2.240 Kkal/Kg kandungan serat kasar rendah, sekitar 6%. Tetapi kandungan metioninnya rendah. Penggunaan bungkil kedelai dalam ransum ayam dianjurkan tidak melebihi 40%, sedang kekurangan metionin dapat dipenuhi dengan tepung ikan atau metionin buatan pabrik (Suprijatna, dkk., 2005).

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
Dedak halus	10,8	2,9	61,3	4,9

Darman dan Sitanggang (2002)

Diantara beberapa pakan yang biasa digunakan untuk menyusun ransum pada unggas adalah tepung kaki ayam broiler 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).

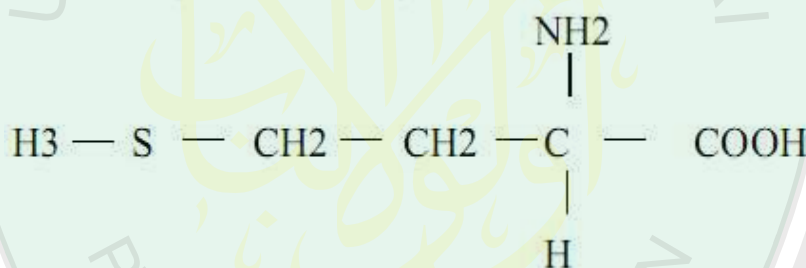
Sebagaimana dijelaskan dalam Tafsir Ibnu Katsir (2002) bahwa yang dimaksud dengan lafazh “la’ibroh” artinya terdapat pelajaran penting, yang berarti terdapat pelajaran yang penting pada apa yang diciptakan Allah untuk manusia. Sedangkan menurut tafsir Al-Jazairi (2008), Allah SWT telah menganugerahkan 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 memanfaatkan untuk berbagai tujuan dan sebagian itu merupakan berkat Rahmat dan nikmat Allah SWT kepada manusia (Shihab, 2006).

Jika diintegrasikan dalam penelitian ini yaitu seperti halnya binatang-binatang ternak lainnya. Pada tubuh ayam broiler juga terdapat pelajaran penting terkait dengan kandungan gizinya. Pada tubuh ayam broiler ini terdapat bahan non karkas yang diantaranya yaitu kaki ayam broiler yang bisa dimanfaatkan dalam bentuk tepung. Terkait dengan kandungan kimianya, tepung kaki ayam broiler mempunyai kandungan protein yang tinggi. Tepung kaki ayam broiler juga mempunyai kandungan zat aktif seperti metionin dan linoleat. Zat aktif tersebut berperan dalam peningkatan protein dan bobot telur serta penurunan lemak telur. Semua yang diciptakan Allah SWT didunia ini tiada yang sia-sia. 'Ibroh (pelajaran) yang dapat diambil dari binatang sungguh banyak, termasuk daging, tulang dan telurnya yang berbeda satu dengan yang lain, ada yang lezat dan bergizi, ada juga yang berbahaya untuk dimakan. Keistimewaan dan kemampuannya pun berbeda-beda.

Miwada (2009) menyatakan bahwa kaki ayam merupakan salah satu bahan non karkas pada ayam yang ditemukan di Tempat Pemotongan Ayam (TPA). Kaki ayam broiler banyak mengandung protein terutama pada kulit, otot, tulang dan kolagen. Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan di Laboratorium Kimia UMM (2011), ternyata tepung kaki ayam broiler mengandung protein sebanyak 34,56% dan kandungan metioninnya 1,847 gram. Dalam ransum ayam petelur dibutuhkan suplementasi asam amino dari ransum yang mengandung protein. Protein merupakan gabungan asam-asam amino melalui ikatan peptida,

yaitu suatu ikatan antara gugus amino (NH_2) dari suatu asam amino dengan gugus karboksil dari asam amino yang lain, dengan membebaskan satu molekul air (H_2O). Mutu dari protein tersebut sebagai nilai hayati (biological value) yang ditentukan oleh asam-asam amino dan jumlah masing-masing asam amino. Asam amino adalah unit dasar dari struktur protein. Semua asam amino mempunyai sekurang-kurangnya satu gugusan amino (NH_2). Asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh digolongkan ke dalam asam amino esensial. Salah satu asam amino esensial adalah metionin berfungsi untuk meningkatkan protein telur dan berat telur (Suripta, 2006).



Gambar 2.3 Struktur metionin
(Wafa, 2008)

Metionin adalah asam amino yang memiliki atom S. Atom S berperan penting dalam sintesa protein dan membantu mensekresikan protein (Wafa, 2008). Metionin merupakan asam amino yang bersifat esensial bagi ternak, sehingga harus diberikan pada bahan ransum (Wahyu, 2004). Metionin salah satu dari asam amino yang sering digunakan sebagai suplementasi pakan ayam dan termasuk asam amino esensial, yaitu asam amino yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh

ayam sehingga harus disuplai melalui ransum. Ransum ayam sebagian besar tersusun atas bahan baku ransum berupa biji-bijian, seperti jagung dan bungkil kedelai yang kebanyakan kadar asam aminonya kurang ideal, terutama metionin. Metionin kebanyakan berada pada ransum yang berasal dari hewan. Hal inilah yang mendasari diperlukannya suplementasi asam amino (Tangendjaja dan Wina, 2002). Kekurangan metionin yang tidak sesuai kebutuhan ayam petelur akan mengakibatkan berat telur berkurang, apabila kadar metionin meningkat, maka akan meningkatkan protein telur, sehingga dibutuhkan tambahan metionin yang seimbang dari ransum (Suripta, 2006).

Wahju (1997) menyatakan bahwa ransum unggas yang berkadar energi tinggi apabila diikuti dengan meningkatnya kandungan protein dapat meningkatkan pertumbuhan. Kebutuhan nutrisi ayam arab berdasarkan fase umur hidupnya yaitu 0-10 minggu energi yang diperlukan sebesar 2800 kkal/kg, kebutuhan protein untuk ayam umur 0-4 minggu sebesar 20%, 4-8 minggu sebesar 18% dan umur 8-10 minggu sebesar 16%.

Tabel 2.3 Konsumsi Ayam Arab pada Ransum dengan Rentang Kandungan Protein dan Energi

Umur ayam (minggu)	Protein (%)	Energi (kkal/kg)	Konsumsi Ransum harian (gram/ekor/hari)
0-8 minggu	18-19	2900-3000	5-10
8-12 minggu	16-17	2900-3000	20-30
12-18 minggu	12-14	2800-2900	40-60
Diatas 18 minggu	15-16	2750-2850	80-100

Khalil (2006)

Protein yang terkandung dalam telur merupakan protein berkualitas terbaik. *Albumen* mengandung protein dengan kadar 10-11%. *Albumen* telur dapat terkoagulasi oleh asam dan juga panas. Kisaran suhu mulai terjadinya koagulasi adalah 63°C, dan mulai sempurna pada suhu 71°C (Widyasari, 2007). Protein yang terkandung dalam telur bermacam-macam antara lain, putih telur mengandung lima protein yaitu: ovalbumen, ovomukoid, ovomusin, ovokonalbumen, dan ovoglobulin. Ovalbumen merupakan zat protein paling banyak ada pada putih telur, yaitu mencapai 75%. Ovomukoid bagian putih telur yang menggumpal bila dipanaskan. Protein pada kuning telur terdiri dari dua macam yaitu: ovovitelin dan ovotilenin dengan perbandingan 4:1. Ovovitelin adalah senyawa protein yang mengandung fosfor (P), sedangkan ovotilenin sedikit mengandung fosfor tapi banyak mengandung belerang (S) (Pramono, 2006). 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 2.5:

Tabel 2.4 Komposisi Gizi Telur Ayam Arab (*Gallus turcicus*)

Jenis Zat	Telur Ayam Arab (%)
Bahan yang dapat dimakan (%)	90,0
Energi (Kal)	15,08
Energi (KJ)	667,0
Air (gram)	70,72
Protein (g)	20,05
Lemak (g)	7,81
Karbohidrat (g)	2,33
Mineral (g)	1,00
Kalsium (mg)	54,0
Fosfor (mg)	180,0
Vitamin B1 (tiamin) (mg)	270,0
Vitamin A (retinol) (mcg)	0,10
Vitamin C (asam askobat) (mg)	0,00
Besi) (mg)	2,7

Linawati (2009)

Komposisi putih telur tersusun atas protein yang mengandung metionin sebagai komponen utama untuk membentuk *albumen* (putih telur) dan meningkatkan kadar *albumen* karena di dalam *albumen* terdapat kandungan protein yang sangat tinggi, protein dapat meningkatkan kadar *albumen*, sehingga peranan protein dalam tubuh unggas tercermin jelas dapat meningkatkan protein dalam *albumen* (Hidayati, 2009).

Kandungan protein yang tinggi pada tepung kaki ayam broiler ini perlu ditambahkan dalam ransum ayam arab sebagai campuran makanannya agar telur yang dihasilkan mengandung protein yang tinggi dan bobot telur yang berat, sebab ayam arab ini mempunyai kemampuan dalam meningkatkan protein telur dan bobot telur apabila didukung oleh ransum yang banyak mengandung protein salah satunya penggunaan tepung kaki ayam broiler (Wahju, 1992).

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 esensial. 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. Lemak dalam jaringan hewan berasal dari lemak ransum yang ditambahkan dengan lemak yang dibentuk dari asetil Ko-A yang diperoleh dari lipogenesis dari karbohidrat atau asam-asam amino tertentu.

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. 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. Asam linoleat mengontrol protein dan lipida yang diperlukan untuk perkembangan folikel dan secara langsung mengontrol ukuran telur (Suripta, 2006).

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).

Kandungan lemak telur ayam arab sekitar 5 gram dengan hampir semua lemak dalam telur terdapat pada kuning telur yaitu mencapai 32%. Sedangkan

pada putih telur terdapat dalam jumlah sedikit. Lemak terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida (umumnya berupa lesitin) dan kolesterol. Fungsi trigliserida dan fosfolipida umumnya menyediakan energi yang diperlukan untuk aktivitas sehari-hari (Sudaryani, 2003).

Secara umum lemak yang ada pada ransum juga dapat mempengaruhi bobot telur. Kadar lemak pada kuning telur akan menurun apabila kadar protein meningkat dengan disertai banyaknya sintesis putih telur sehingga menyebabkan *albumen* lebih besar dan menyebabkan kecilnya kuning telur. Menurut Suk dan Park (2001) bahwa tingginya persentase putih telur karena menurunnya persentase kuning telur. Lemak akan dicerna di usus halus dengan bantuan garam empedu menjadi kolesterol, gliserol dan asam lemak yang kemudian akan dialirkan melalui pembuluh darah. 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. Asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh yang diantaranya yaitu asam linoleat. Asam linoleat ini akan dapat dimetabolisme oleh enzim-enzim retikulum endoplasmik dalam sel hepatosit unggas. Asam linoleat mengontrol protein dan lipida yang diperlukan untuk perkembangan folikel dan secara langsung mengontrol ukuran telur (Suripta, 2006). Menurut Montesquid (2008) menyebabkan terpengaruhnya berat telur adalah kandungan asam linoleat, kandungan asam linoleat dalam ransum cukup, menyebabkan berat telur tidak terjadi penurunan. Defisiensi asam lemak tak jenuh ganda akan mempengaruhi komposisi dan stuktur membran pada semua

sel, kekurangan asam linoleat dalam ransum dapat menurunkan berat telur. Faktor yang sangat penting yang mempengaruhi besar telur adalah protein, asam amino dan asam linoleat dalam ransum yang cukup atau seimbang.

2.3 Sistem Reproduksi Ayam Betina

Organ reproduksi betina terdiri atas ovarium dan oviduk atau saluran reproduksi yang terdiri atas infundibulum, magnum, itsmus, uterus dan vagina. Ovarium terletak pada rongga badan sebelah kiri. Pada saat perkembangan 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).

Ovari terbagi menjadi dua bagian, yaitu cortex merupakan bagian luar dan medulla merupakan bagian dalam. Kortek mengandung folikel dan folikel terdapat sel-sel telur. Medulla berisi jaringan konektif, serabut saraf dan pembuluh darah. Ovari menerima darah dari aorta dorsalis yang kemudian membentuk gonadroadrenal. Bahan kimia yang diangkut oleh vaskularisasi ke dalam ovari melalui beberapa lapisan diantaranya *theca layer* merupakan lapisan terluar yang bersifat permeabel, sehingga memungkinkan cairan plasma bagian dalam menembus jaringan disekelilingnya. Lapisan kedua berupa lamina basalis yang berfungsi sebagai filter untuk menyaring komponen cairan plasma yang lebih

besar. Lapisan ketiga sebelum sampai pada oosit adalah perivitelin yang berupa material protein berupa fibrous (Suprijatna, dkk.,2005).

Calon folikel (*oosit*) akan berikatan dengan reseptor yang akan membentuk *endocitic* sehingga terbentuk material penyusun kuning telur (*yolk*). Bahan penyusun kuning telur disintesis oleh hati, kemudian dibawah oleh darah untuk diakumulasikan dalam oosit pada ovarium dibawah kontrol hormon estrogen.



Gambar 2.4 Sistem reproduksi ayam betina
Ensminger (1980) dalam Kartasudjana dan Suprijatna (2006)

Pada ayam yang belum dewasa terdapat ovarium dan oviduk yang masih kecil (belum berkembang). Perkembangan folikel-folikel ovarium dirangsang oleh FSH (*Folikel Stimulating Hormone*) dari pituitari anterior. Meningkatnya hormon FSH ovarium berkembang dan folikel bertambah besar. Ovarium yang paling

berkembang mensekresikan hormon estrogen dan progesteron. Meningkatnya hormon estrogen menyebabkan oviduk berkembang, meningkatnya kalsium darah, protein, lemak, vitamin dan bahan-bahan lain yang dibutuhkan dalam pembentukan telur (Suprijatna, dkk., 2005).

Hormon progesteron yang dihasilkan ovarium berfungsi sebagai realising faktor dihipotalamus yang menyebabkan sekresi *Luteinizing hormon* (LH) dan pituitary anterior. LH berfungsi merangsang sel-sel granulosa dan sel-sel techa pada folikel yang masak untuk memproduksi estrogen. Kadar estrogen yang tinggi menyebabkan terjadinya proses ovulasi pada folikel yang masak (Partodihardjo, 1992).

Oviduk merupakan saluran tempat sekresinya *albumen* (putih telur), membran kerabang, pembentukan kerabang telur. Oviduk memiliki sistem aliran darah yang baik dan memiliki dinding-dinding otot yang hampir selalu bergerak selama pembentukan telur berlangsung (Suprijatna, dkk., 2005). Ukuran oviduk bervariasi terdapat pada tingkat daur reproduksi setiap individu unggas. Perubahan ukuran ini dipengaruhi oleh tingkat hormon gonadotropin yang dikeluarkan oleh ovarium (Akoso, 1998). Oviduk dibagi menjadi 5 bagian yaitu:

a. Infundibulum

Infundibulum adalah bagian teratas dari oviduk dan mempunyai panjang sekitar 9 cm. Infundibulum berbentuk seperti corong atau fimbria dan menerima telur yang telah diovulasikan. Pada bagian kalasiferos merupakan tempat terbentuknya kalaza yaitu suatu bangunan yang tersusun dari dua tali mirip

ranting yang bergulung memanjang dari kuning telur sampai ke kutub-kutub telur. Pada bagian leher infundibulum yang merupakan bagian kalasiferos juga merupakan tempat penyimpanan sperma, sperma juga tersimpan pada bagian pertemuan antara uterus dan vagina. Penyimpanan ini terjadi pada saat kopulasi hingga saat fertilisasi (Nalbandov 1990).

Infundibulum selain tempat ovulasi juga merupakan tempat terjadinya fertilisasi. Setelah fertilisasi, ovum akan mengalami pemasakkan setelah 15 menit di dalam infundibulum, dan dengan gerak peristaltik ovum yang terdapat *yolk* akan masuk ke bagian magnum (Nalbandov 1990).

b. Magnum

Magnum merupakan saluran kelanjutan dari oviduk dan merupakan bagian terpanjang dari oviduk. Batas antara infundibulum dengan magnum tidak dapat terlihat dari luar (Nalbandov, 1990). Magnum mempunyai panjang sekitar 33 cm dan tempat disekresikan *albumen* telur. Proses perkembangan telur dalam magnum sekitar 3 jam. Di magnum merupakan stimulasi dari saluran reproduksi untuk mensekresikan *albumen* dan akan terjadi sintesis protein telur.

c. Ithmus

Antara ithmus dan magnum terdapat garis pemisah yang nampak jelas yang disebut garis penghubung ithmus-magnum (Nalbandov, 1990). Panjang ithmus sekitar 10 cm dan merupakan tempat terbentuknya membran sel (selaput kerabang lunak) yang banyak tersusun dari serabut protein, yang berfungsi

melindungi telur dari masuknya mikroorganisme ke dalam telur. Membran sel yang terbentuk terdiri dari membran sel dalam dan membran sel luar, di dalam itihmus juga disekresikan air ke dalam *albumen*. Calon telur di dalam itihmus selama 1,25 jam (Sastrodihardjo dan Resnawati, 1999).

Dua lapisan membran sel telur saling berhimpit dan ada bagian yang memisah atau melebar membentuk bagian yang disebut rongga udara (*air cell*), *air cell* akan berkembang mencapai 1,8 cm. Rongga udara bisa digunakan untuk mengetahui umur telur dan besar telur.

d. Uterus

Uterus merupakan bagian oviduk yang melebar dan berdinding kuat. Di dalam uterus telur mendapatkan kerabang keras yang terbentuk dari garam-garam kalsium (Nalbandov, 1990). Uterus (*shell gland*) mempunyai panjang sekitar 10 sampai 12 cm dan merupakan tempat perkembangan telur paling lama di dalam oviduk, yaitu sekitar 18 sampai 20 jam.

e. Vagina

Bagian akhir dari oviduk adalah vagina dengan panjang sekitar 12 cm (North, 1978). Telur masuk ke bagian vagina setelah pembentukan oleh kelenjar kerabang sempurna (di dalam uterus). Pada vagina telur hanya dalam waktu singkat dan dilapisi oleh *mucus* yang berguna untuk menyumbat pori-pori kerabang sehingga invasi bakteri dapat dicegah. Kemudian telur dari vagina keluar melalui kloaka (Nalbandov, 1990).

2.3.1 Proses Pembentukan Telur

Pembentukan telur dimulai dari pembentukan kuning telur (*yolk*) di dalam ovarium unggas betina. Ovarium dari unggas terdiri dari 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 telah siap keluar mendekati garis tipis stigma, kemudian kuning telur keluar dari ovarium dan ditangkap oleh infundibulum (Rasyaf, 1992).

Suprijatna, dkk., (2005) menjelaskan bahwa bahan penyusun *yolk* berupa air, lipoprotein, protein, mineral dan pimen yang disintesis hati. *Yolk* menjadi dewasa karena sekresi FSH (*Folicle Stimulation Hormone*) oleh kelenjar pituitari anterior, meningkatnya FSH menyebabkan folikel ovarium bertambah, sehingga ovarium yang aktif menghasilkan hormon estrogen dan progesteron, meningkatnya sekresi hormon progesteron memberikan pengaruh umpan balik positif pada hipotalamus anterior, sehingga dapat meningkatkan sekresi FSH dan LH oleh pituitari anterior yang dibutuhkan untuk pertumbuhan folikel ovarium.

Segala proses dan kejadian di muka bumi ini sudah ada yang menetapkan dan mengatur begitu pula dengan proses pembentukan telur, hal tersebut tidak luput dari kekuasaan Allah yang begitu Agung dan Sempurna. Allah menetapkan segala apa yang diciptakan berdasarkan ukuran-ukurannya seperti yang tersirat dalam Qur'an surat Al-Furqaan ayat 2 yang berbunyi:

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

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

Berdasarkan QS. Al-Furqaan ayat 2 diatas terdapat lafadz “*faqoddarohu taqdiro*” yang menurut tafsir Ibnu Katsir (2002) berarti *Allah telah menetapkan segala sesuatu yang diciptakannya sesuai dengan ukuran dan dengan serapi-rapinya*, dapat dipahami bahwa setiap sesuatu yang Allah ciptakan terdapat ukuran atau kadar masing-masing. Menurut tafsir Shihab (2002) Allah menciptakan semua makhluk dan menyempurnakan ciptaan-Nya 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 peranan yang dituntut dari-Nya dalam rangka tujuan penciptaan.

Hal tersebut jika diintegrasikan dalam ilmu ilmiah seperti halnya mekanisme pelepasan folikel pada ovarium yang sudah matang yang menurut ketentuan atau kadar sudah siap untuk diovolasikan maka dengan sendirinya akan mendekati bagian oviduk. Terjadinya ovulasi ini disebabkan oleh meningkatnya sekresi hormon progesteron yang dihasilkan oleh ovarium, sehingga memacu hipotalamus untuk melepaskan LH (*Luteinising Hormone*) dari pituitari anterior yang berfungsi merobek bagian stigma sehingga folikel lepas dari ovarium (ovulasi). Allah akan memerintahkan melalui perantara organ ovarium untuk segera melepaskan ovum yang sudah matang untuk menuju ke bagian dari oviduk pada waktu yang tepat, sehingga di dalam oviduk tersebut ovum akan diselaputi

putih telur pada saat berada di magnum. Hal tersebut merupakan salah satu bentuk kekuasaan Allah, bahwa Allah bukan hanya menciptakan dan menyempurnakan saja tetapi Allah juga menyusun searapi-rapinya pada proses pembentukan telur agar berjalan sesuai dengan jalur masing-masing.

Dalam proses pembentukan telur, *Yolk* yang diovulasikan akan masuk ke bagian magnum membutuhkan waktu sekitar 15 menit. Pada bagian magnum ini terjadi sekresi *albumen* yang berlangsung sekitar 3 jam, *albumen* dari empat lapisan; kalaza (27,0%), putih telur kental (57%), putih telur encer bagian dalam (17,3%) dan putih telur encer bagian luar (23%) (Suprijatna,dkk.,2005).

Pembentukan telur selanjutnya dilakukan di dalam isthmus. Telur yang sudah diselaputi *albumen*, kemudian masuk kebagian isthmus. Pada bagian ini telur terjadi pembentukan membran kerabang (sekitar 1 jam 15 menit) bagian luar dan bagian dalam yang berfungsi sebagai suatu ketahanan terhadap penetrasi dari luar organisme seperti bakteri. Selanjutnya pembentukan kerabang telur terjadi dalam uterus sekitar 18-20 jam. Setelah pembentukan kerabang telur selesai, kemudian telur menuju ke vagina dan dikeluarkan melalui kloaka (Suprijatna, 2005).

2.3.2 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, *mammillary layer* yang merupakan lapisan melekat erat dengan *outer shell membrane* yang terbentuk bagian permulaan uterus, kutikula dan banyak mengandung pori.

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, 10% 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%, karbohidrat 1% dan abu 11%. Di dalam bahan kering terdapat kandungan protein, lemak dan abu yang hampir sama banyak, namun paling sedikit adalah karbohidrat.

2.3.3 Bobot Telur

Bobot telur merupakan sifat kualitatif yang dapat diturunkan. Jenis pakan, jumlah pakan, lingkungan kandang serta besar tubuh induk sangat mempengaruhi bobot telur yang dihasilkan. Hal lain yang mempengaruhi adalah masa bertelur, produksi pertama dari suatu siklus berbobot lebih rendah dibanding telur berikutnya pada siklus yang sama (Listiyowati dan Roospitasari, 2000).

Menurut Sugandi (2006) faktor-faktor yang mempengaruhi bobot telur adalah strain, umur pertama bertelur, temperatur lingkungan, ukuran pullet pada suatu kelompok. Ukuran ovum, intensitas bertelur dan zat makanan dalam ransum juga mempengaruhi ukuran telur. Ukuran telur merupakan faktor genetik. Hal ini berhubungan dengan kemampuan ayam untuk menghasilkan telur besar, medium atau kecil. Faktor genetik berhubungan dengan kemampuan ayam dalam menghasilkan kuning telur. Kuning telur yang besar, menghasilkan telur yang besar sedangkan kuning telur yang kecil akan menghasilkan telur yang kecil pula (Amrullah, 2004).

Albumen relatif rendah dideposisikan pada kuning telur yang kecil (pada pullet), sehingga telur menjadi lebih kecil dibandingkan pada ayam dewasa yang secara normal mempunyai kuning telur yang besar. Umur dewasa kelamin juga mempengaruhi bobot telur. Ayam dara (*pullet*) yang ketika bertelur pertama telurnya besar maka akan besar selama periode produksi telur. Ayam yang masak dini melanjutkan bertelur dengan telur yang kecil, seluruhnya pada tahun pertama dan beberapa waktu pada tahun berikutnya. Sementara petelur yang masak lambat bertelur relatif lebih besar saat mulai dan berikutnya (Sugandi, 2006). Intensitas bertelur juga mempengaruhi bobot telur. Telur mempunyai ukuran yang besar pada intensitas bertelur yang rendah. Temperatur lingkungan yang tinggi akan menyebabkan ukuran telur menurun sebagai hasil penurunan konsumsi zat makanan pada sekelompok ayam terutama energi dan protein. Protein ransum yang sedikit juga menyebabkan kecilnya kuning telur yang terbentuk, sehingga menyebabkan kecilnya telur yang dihasilkan.

Defisiensi zat makanan dalam ransum akan mengurangi bobot telur. Salah satunya defisiensi vitamin D yang mengurangi bobot telur. Vitamin D berhubungan dengan metabolisme kalsium, sehingga penting dalam pembentukan kerabang. Peningkatan kandungan protein ransum dari 17-21% atau dengan penambahan lemak 4% dapat meningkatkan bobot telur ayam (Sugandi, 2006).

Bobot rata-rata telur ayam arab adalah 39-43 gram (Purwanti,*et.al*, 2009) bobot telur ayam arab ditentukan oleh banyak faktor, termasuk genetik, tahap kedewasaan, umur, beberapa obat-obatan dan beberapa makanan dalam ransum (Wahju, 1997). Silversides dan Scott (2001) melaporkan bahwa dengan peningkatan umur, ukuran telur akan meningkat yang diakibatkan oleh bobot kuning telur yang meningkat. Bobot *albumen* juga meningkat dan jumlah kerabang juga meningkat sampai umur 45 minggu, tetapi dalam persentase, kerabang dan *albumen* menurun dengan umur yang meningkat.

Besar telur yang telah lengkap lebih berat berhubungan dengan besar *yolk* daripada dengan faktor lain, meskipun variasi sekresi *albumen* pada oviduk juga mempunyai pengaruh. Hubungan *yolk-albumen* berubah selama periode bertelur. Telur yang diproduksi pada permulaan periode bertelur memiliki *yolk* sekitar 22-25% dari total bobot telur. *Yolk* terbentuk 30-35% pada induk yang sedang berproduksi baik selama periode bertelur. Ketika ukuran telur bertambah, besar *yolk* bertambah lebih banyak daripada jumlah *albumen* (Listiyowati dan Roosпитasari, 2000).