

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pertumbuhan dan Perkembangan Ovarium Ayam

#### 1. Gametogenesis

Perkembangan sitologis meliputi dua hal, perkembangan nukleus dan perkembangan sitoplasma. Tingkat yang paling awal yaitu sebagai primordium sel gamet betina (arkegonium) adalah sel yang mengandung plasma benih. Satu tingkat kemudian sebagai oogonia yang bertambah besar dan tumbuh menjadi oosit I (oosit primer). Oosit I membelah menjadi oosit II (oosit sekunder) dan tiga sel yang tidak mengandung plasma benih menjadi polosit. Oosit II akan tumbuh menjadi ovum (Sagi, 1977).

Calon ovum menunjukkan tanda-tanda didalam korteks ovarium yaitu membesarnya nukleus, adanya perubahan material kromatin dalam nukleus dan jumlah sitoplasma yang semakin bertambah (Sagi, 1977).

Ooplasma dapat dibedakan dalam dua bagian, yaitu bioplasma yang hidup dan aktif dalam pembelahan sel telur dan deutoplasma yang merupakan cadangan makanan (Sagi, 1977).

#### 2. Perkembangan sistem reproduksi pada ayam

Perkembangan ovarium pada ayam meliputi semua perubahan yang progresif, penambahan massa dalam struktur maupun fungsi ovum. Perkembangan ovum merupakan tingkat persiapan dari embriogenesis yang meliputi perkembangan sel kelamin betina didalam ovarium. Struktur histologis ovarium ayam bersifat compacta dan terlihat beberapa

lapisan, yaitu : (1) bagian medula, bagian tengah yang berisi faskular darah dan limfa untuk suplai bahan makanan; (2) korteks, bagian luar ovarium yang mengandung ovum; (3) tunika albuginea, bagian yang mengandung jaringan pengikat mengelilingi korteks; (4) Epitelium germinativum, yaitu sel yang menutupi ovarium dan sel-sel itu akan menjadi ovum. Perkembangan ovum dalam berbagai tingkat terjadi dalam korteks ovarium (Sagi, 1977).

Secara anatomi ovarium burung berbeda dari ovarium mamalia karena ovarium burung terdiri atas dua lobus besar. Dalam setiap lobus terdapat banyak folikel yang berpangkal pada tangkai-tangkai folikel. Beda yang lebih penting adalah bahwa ovum burung ternyata amat kaya akan kuning telur. Folikel burung tidak memiliki antrum maupun cairan folikuler dan ovum mengisi penuh kantung folikuler (Nalbandov, 1990).

Folikel burung mungkin merupakan bangunan yang paling cepat tumbuh yang terdapat pada vertebrata tingkat tinggi. Dimulai dari bangunan dengan garis tengah kurang dari 1 mm dan dengan berat kurang dari 100 mg ovum akan mencapai ukuran masak dengan berat 18-20 gram dalam waktu sembilan hari (Nalbandov, 1990).

Proses pengangkutan dan penimbunan materi kuning telur ke dalam telur membutuhkan sistem sirkulasi yang kompleks. Sistem ini sangat bergantung pada suplai darah yang masuk ke dalam anyaman venosa tersebut. Sistem sirkulasi folikuler yang kompleks ini tidak hanya ditemukan pada salah satu dari folikel-folikel besar,

tetapi juga ditemukan pada folikel yang lebih kecil yang jumlahnya banyak dan tumbuh bersama-sama dalam satu tangkai dengan satu folikel besar tadi. Apabila folikel besar tadi telah diovulasikan maka arteri-arteri yang berbentuk spiral pada dinding folikel tadi menyempit dan aliran darah ke kantung folikel yang sekarang telah kosong telah berkurang tapi masih cukup untuk memberi kesempatan tumbuh secara cepat kepada sekelompok folikel yang berada disepanjang tangkai folikel (Nalbandov, 1990).

Salah satu dari folikel diarahkan untuk tumbuh membesar lebih cepat dibandingkan dengan lainnya dan pada waktu folikel ini membesar maka sistem aliran darahnya tumbuh semakin kompleks sampai mencapai ukuran ovulasi dan kemudian pecah dan proses ini diulangi oleh folikel selanjutnya (Nalbandov, 1990).

Berdasarkan fungsi fisiologis dan struktur mikroskopis oviduk dapat dibagi menjadi bagian-bagian sebagai berikut : infundibulum, magnum, ismus, kelenjar kerabang dan kloaka (Nalbandov, 1990).

Infundibulum terdiri atas corong atau fimbria yang menerima telur yang telah diovulasikan dan bagian kalasiferos merupakan tempat terbentuknya kalaza, yaitu suatu bangunan yang tersusun dari dua tali yang bergulung memanjang dari kuning telur sampai ke kutub-kutub telur (Nalbandov, 1990).

Magnum merupakan bagian terpanjang dari oviduk dan disebut penghasil albumen, karena di sini albumen ditambahkan disekitar kuning telur (Nalbandov, 1990).

Antara magnum dan bagian berikutnya, yaitu ismus terlihat garis pemisah yang jelas melingkari duktus yang disebut penghubung magnum-ismus. Kuning telur pada waktu tiba di ismus sudah diselubungi dengan albumen dan mendapatkan selaput kerabang lunak (Nalbandov, 1990).

Pembentukan telur dilakukan oleh kelenjar kerabang sampai sempurna, dan selanjutnya telur dikeluarkan melalui kloaka yang agak pendek (Nalbandov, 1990).

### **3. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ovarium**

Pembentukan ovum, sirkulasi darah dan proses fisiologi tubuh lainnya pada ayam petelur sangat membutuhkan zat-zat mineral yang berbeda sesuai jumlah produksi telur dan umur ayam petelur (Rasyaf, 1989).

Kandungan kimia kuning telur banyak ditemukan protein pada kombinasi yang bervariasi, karbohidrat dan lemak dalam bentuk lesitin dan sterol. Vitamin A, vitamin B1, Vitamin B2, vitamin D dan vitamin E juga ditemukan. Adanya pemberian material-material diatas akan meningkatkan jumlah massa, nukleus dan sitoplasma terdesak ke permukaan, sehingga akhirnya deutoplasma menempati hampir ke seluruh sel (Patten, 1978).

## **B. Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur**

### **1. Nutrisi standar ayam petelur**

Kebutuhan untuk hidup pokok dan produksi, ayam membutuhkan protein, energi, vitamin dan mineral. Sejumlah asam amino juga dibutuhkan yang terkait dengan protein, juga air yang terkait dengan mineral. Ayam petelur tipe

ringan mengkonsumsi ransum sangat sedikit walaupun sedang aktif memproduksi. Konsumsi ransum umumnya berkisar antara 80-100 gram per ekor setiap hari (Rasyaf, 1994).

## 2. Kebutuhan mineral ayam petelur

Mineral mempunyai peranan penting dalam makanan ternak. Hewan tidak dapat membuat mineral, karenanya harus disediakan dalam makanannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terlalu tinggi kadar mineral dapat membahayakan individu, tetapi ada pendapat bahwa sebagian jenis zat mineral dapat diberikan dalam jumlah besar dalam ransum tanpa memberikan pengaruh buruk pada hewan. Defisiensi suatu mineral jarang menyebabkan kematian, tetapi kesehatan hewan menjadi begitu mundur sehingga menyebabkan kerugian ekonomis yang besar (Anggorodi, 1985).

Pada umumnya zat mineral melakukan banyak fungsi dalam tubuh, antara lain : (1) membentuk bagian dari kerangka, dan hemoglobin; (2) berfungsi dalam mempertahankan keseimbangan asam basa yang tepat dalam tubuh dan karenanya esensial dalam kehidupan; (3) mempertahankan tekanan osmotik seluler yang diperlukan untuk pemindahan zat-zat makanan melalui membran sel; (4) mempertahankan kontraksi yang tepat dari otot; (5) mencegah kekejangan (Anggorodi, 1984).

Gejala defisiensi mineral termasuk kehilangan penambahan bobot badan, penurunan produksi daging dan telur. Suplemen mineral biasanya relatif murah sehingga defisiensi dapat dicegah dengan cara memberikan jumlah yang tepat kepada hewan (Anggorodi, 1985).

Ransum yang sempurna mengandung sebagian besar zat-zat mineral pada kadar yang diperlukan, tetapi sering juga ditambahkan beberapa zat mineral didalam ransum dalam jumlah yang lebih tinggi daripada yang terdapat dalam bahan makanan. Hal ini jelas untuk kalsium, natrium, klor dan fosfor. Zat-zat mineral tambahan perlu dimasukkan didalam ransum di daerah-daerah yang tanah dan tumbuh-tumbuhannya defisiensi terhadap mineral-mineral tersebut (Anggorodi, 1984).

Tabel 1. Komposisi kebutuhan mikro mineral anorganik pada ayam dewasa dan ayam yang baru menetas

Mikro mineral (mg/kg pakan)	kebutuhan anak ayam		kebutuhan ayam	
	0-8 minggu	8-12 minggu	20 minggu	40 minggu
magnesium	500	500	500	500
mangan	50	50	33	33
zinkum	50	30	30	30
ferum	80	40	40	40
kuprum	4	4	4	4
molibdenum	0,2	0,2	0,2	0,2
selenium	0,15	0,1	0,1	0,1
iodium	0,35	0,35	0,3	0,3

Sumber : Scott et al. 1976. "Essential Inorganic element, Nutrition of the Chicken 275, (dalam Anggorodi, 1984)

**Kebutuhan dan metabolisme ferum pada ayam.** Kandungan ferum pada tubuh kira-kira 0,005 % dari berat tubuh. Lebih dari 90 % dari ferum terdapat dalam bentuk bentuk kompleks yang dikaitkan pada porfirin. Ferum banyak terdapat dalam heme, karena ferum merupakan komponen esensial dari hemoglobin (Wahju, 1988). Ferum ditemukan juga dalam jaringan lainnya dan lokasi ditemukannya ferum antara lain

pada : granula kromatin dalam nukleus sel, sitokrom dalam protoplasma sel dan enzim yang membantu katalisis proses reduksi oksidasi dalam jaringan tubuh dan mioglobin (Bogert, 1964).

Fungsi ferum dalam hemoglobin untuk absorpsi dan transport oksigen secara reversibel ke sel tubuh, kemudian oksigen disimpan dalam ikatan dengan mioglobin didalam sel. Ferum merupakan komponen yang aktif dari beberapa enzim, yaitu sitokrom perioksidase dan katalase. Semua proses metabolisme yang menyangkut ferum tergantung pada perubahan fero menjadi feri. Ferum berfungsi sebagai pengangkut oksigen dan karbondioksida, juga sebagai pengangkut hidrogen kepada sel sebagai bagian dari sistem transport elektron dalam sel. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ferum berfungsi dalam sintesa kolagen (Tillman et al, 1984).

Ferum yang ada didalam tubuh berasal dari tiga sumber yaitu ferum yang diperoleh dari hasil hemolisis, ferum yang diambil dari penyimpanan dalam tubuh dan ferum yang diabsorpsi dari saluran pencernaan (Winarno, 1991). Pada ayam petelur ferum juga perlu diperhatikan dalam penyusunan ransumnya karena telur mengandung 1 mg ferum untuk setiap butirnya. Hal inilah yang menyebabkan ayam petelur perlu mendapat banyak ferum tapi kebanyakan makanan unggas telah cukup mengandung ferum (Tillman et al, 1984).

Pada saluran pencernaan ferum mengalami proses reduksi dari garam feri menjadi fero (Winarno, 1991).

Garam ferro lebih dapat diserap daripada garam feri. Ferum dalam darah berada dalam bentuk  $Fe^{3+}$  membentuk transferin, protein spesifik, dan  $\alpha_1$ -Globulin. Transferin adalah pembawa ferum dalam darah dan dijenuhkan secara normal sekitar 30-60 % dari kapasitas total ferum terikat. Penyerapan ferum lebih efisien dalam kondisi asam, karena itu ferum lebih banyak diserap oleh duodenum dibanding oleh illeum (Church and Pond, 1982). Adanya asam organik seperti asam askorbat, citrat, laktat, piruvat dapat meningkatkan absorpsi ferum (Winarno, 1991).

Meskipun tubuh sangat efektif dalam pemeliharaan ferum, beberapa dari jumlah ferum akan terbuang dalam urine dan feses (Maynard et al, 1969).

Pengaturan pokok dari absorpsi ferum tergantung pada konsentrasi ferum dalam sel mucosa intestinal. Besarnya ferum yang diterima sel dan yang hilang dalam lumen intestinal tergantung dari lepasnya dinding sel dalam proses normal regenerasi epitelium intestinal (Church and Pond, 1982).

**Kebutuhan dan metabolisme kuprum pada ayam.** Kuprum dalam darah terdapat baik dalam plasma maupun dalam erithrosit dengan konsentrasi yang hampir sama (Tillman et al, 1984).

Defisiensi kuprum mengurangi penyerapan ferum. Kuprum merupakan suatu aktivator atau bagian dari berbagai enzim seperti asam askorbat oksidase, tirosinase, sitokrom oksidase, amin oksidase, galaktosa oksidase dan katalase. Kurang lebih setengah dari jumlah kuprum dalam



tubuh terdapat dalam otot. Seperti halnya ferum, jumlah kuprum yang tinggi ketika hewan lahir digunakan untuk keperluan anak hewan tersebut. Pembentukan hemoglobin perlu adanya sejumlah kecil kuprum didalam bahan makanan disamping perlu adanya persediaan ferum yang cukup (Wahju, 1984).

Berdasarkan kandungan kuprum pada organ-organ tubuh maka dapat dibedakan menjadi tiga kelompok organ : (1) organ dengan kadar kuprum tinggi meliputi hepar, limfa, tulang dan integumentum; (2) organ dengan kadar kuprum sedang seperti muskulus, ren, jantung; (3) organ dengan kadar kuprum rendah meliputi organ reproduksi dan endokrin (Praseno, K, 1994). Kuprum dibutuhkan hewan dalam jumlah sangat sedikit, lebih kurang hanya sepersepuluh dari kebutuhan ferum atau kurang dari itu (Anggorodi, 1985).

Hewan muda memiliki kadar kuprum yang lebih tinggi dalam jaringan daripada hewan dewasa. Pemasukan kuprum melalui pakan mempunyai pengaruh pada jumlah kuprum dalam hepar dan darah. Kuprum dalam darah bergabung dengan  $\alpha_2$ -globulin, seruloplasmin dan 10 % dalam sel darah merah sebagai erithrokuprein (Church and Pond, 1982).

Kuprum dibutuhkan untuk aktivitas enzim yang bergabung dengan metabolisme ferum, elastin, dan pembentukan kolagen dan penyempurnaan sistem syaraf sentral (Church and Pond, 1982).

Keadaan patologi yang dihubungkan dengan defisiensi kuprum antara lain adalah anemia pada hewan muda. Oleh

karena itu kuprum bukan bagian dari hemoglobin, tetapi diduga bahwa kuprum menstimulasi hematopoiesis. Keadaan patologi lain yang telah lama diketahui dan tak berfungsinya jaringan pengikat, kerapuhan tulang dan gangguan kardiovaskuler (Tillman et al, 1984).

Para peneliti menemukan bahwa defisiensi ferum pada ayam dapat diperbaiki dengan penambahan kuprum pada pemberian pakan basalnya. Mereka berkesimpulan bahwa untuk permulaan anak ayam 48-58 ppm ferum dan 5,8 ppm kuprum dapat diberikan untuk tujuan memaksimalkan bobot badan dan kadar hemoglobin (Cullison and Lowrey, 1979).

Letak penyerapan kuprum pada traktus gastrointestinal bervariasi pada masing-masing species, misalnya pada anjing di jejunum, pada manusia dan ayam di duodenum (Church and Pond, 1982).

