

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Petelur dan Tipe-Tipenya

Ayam petelur adalah ayam-ayam betina dewasa yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Asal mula ayam berasal dari ayam hutan dan itik liar yang ditangkap dan dipelihara serta dapat bertelur cukup banyak. Tahun demi tahun ayam hutan dari wilayah dunia diseleksi secara ketat oleh para pakar. Arah seleksi ditujukan pada produksi yang banyak, karena ayam hutan tadi dapat diambil telur dan dagingnya maka arah dari produksi yang banyak dalam seleksi tadi mulai spesifik. Ayam yang terseleksi untuk tujuan produksi daging dikenal dengan ayam broiler, sedangkan untuk produksi telur dikenal dengan ayam petelur. Selain itu, seleksi juga diarahkan pada warna kulit telur hingga kemudian dikenal ayam petelur putih dan ayam petelur coklat. Persilangan dan seleksi itu dilakukan cukup lama hingga menghasilkan ayam petelur seperti yang ada sekarang ini. Dalam setiap kali persilangan, sifat jelek dibuang dan sifat baik dipertahankan (“terus dimurnikan”). Inilah yang kemudian dikenal dengan ayam petelur unggul (Rasyaf, 2007).

Terdapat dua macam tipe ayam petelur, sebagai berikut (Rasyaf, 2007):

1. Tipe ayam petelur ringan : tipe ayam ini sering disebut dengan ayam petelur putih yang mempunyai ciri-ciri badan ramping atau kecil mungil, bulunya putih bersih dan berjengger merah. Ayam tipe ini umumnya berasal dari galur murni White

leghorn yang mampu bertelur lebih dari 260 butir per tahun. Ayam tipe petelur ringan ini sensitif terhadap cuaca panas dan keributan.

2. Tipe ayam petelur medium : bobot badan ayam ini cukup berat, sehingga ayam ini disebut dengan ayam dwiguna. Ayam ini umumnya mempunyai warna bulu coklat dan menghasilkan telur berwarna coklat pula. Ayam tipe medium akan mulai menginjak masa bertelur lebih lama daripada ayam petelur tipe ringan. Ayam tipe ringan akan bertelur pada umur 15-16 minggu, sedangkan ayam tipe medium akan mulai bertelur antara 22 hingga 24 minggu. Salah satu jenis ayam petelur medium adalah ayam petelur strain Isa brown. Ayam tipe ini memiliki karakteristik bersifat tenang, bentuk tubuh sedang, warna telur cokelat dan warna bulu juga cokelat (Gambar 2.1). Ayam Isa Brown mulai dikembangkan di Inggris pada tahun 1972. Ayam petelur strain Isa Brown mempunyai tingkat produksi telur yang tinggi kurang lebih 300 per ekor per tahun (Sofjan, 2008).



Gambar 2.1 Morfologi Ayam Isa Brown
(Hendrix genetics company, 2011).

Ayam merupakan salah satu jenis binatang ternak yang dimanfaatkan oleh manusia. Pemanfaatan binatang ternak ini tersurat dalam firman Allah dalam surat Al-Mu'minun [23] ayat 80 yang berbunyi:

وَلَكُمْ فِيهَا مَنفَعٌ وَتَبْلُغُوا عَلَيْهَا حَاجَةً فِي صُدُورِكُمْ وَعَلَيْهَا وَعَلَى الْفُلْكِ تُحْمَلُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya: “Dan (ada lagi) manfaat-manfaat yang lain pada binatang ternak itu untuk kamu dan supaya kamu mencapai suatu keperluan yang tersimpan dalam hati dengan mengendarainya, dan kamu dapat diangkat dengan mengendarai binatang-binatang itu dan dengan mengendarai bahtera”.

Menurut Ibnu Katsir (2002) yang dimaksud dengan manfaat yang lain dari binatang ternak dalam ayat diatas antara lain air susunya, kulitnya, bulunya dan sebagainya. Pada umumnya manusia memanfaatkan telur ayam sebagai bahan pangan sehari-hari yang di konsumsi oleh sebagian besar masyarakat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi.

2.2 Bahan Pakan dan Ransum Ayam

Pakan merupakan bahan makanan yang berasal dari tumbuhan, hewan atau bahan lain yang diberikan pada ternak (Sudarmono, 2003). Pakan tersebut diberikan kepada ayam dalam bentuk ransum. Ransum merupakan kumpulan bahan-bahan makanan yang disusun dengan cara tertentu untuk memenuhi kebutuhan gizi ternak. Ransum ayam buras yang baik terdiri dari daun-daunan, seperti rumput-rumputan dan sayuran hijau, buji-bijian seperti jagung, padi, beras, kacang hijau dan sisa-sisa produksi serta limbah pertanian, seperti menir, tepung ikan, dan bekatul. Bahan-

bahan makanan ini terbagi atas bahan makanan yang berasal dari nabati dan hewani (Sarwono, 2007).

Ransum merupakan faktor penentu terhadap pertumbuhan, di samping bibit dan tata laksana pemeliharaan. Untuk memacu pertumbuhan diperlukan ransum yang kualitas dan kuantitasnya cukup. Kelengkapan zat makanan merupakan hal yang penting dalam penyusunan ransum. Salah satu zat makanan yang penting bagi pertumbuhan ternak adalah protein, bila ternak kekurangan protein maka pertumbuhannya akan terganggu (Abun, 2007)

Bahan makanan nabati berasal dari produk pertanian. Semua bahan makanan nabati umumnya mempunyai kandungan serat kasar tinggi. Bahan makanan untuk unggas dibagi atas bahan yang biasa digunakan (jagung, dedak halus, bungkil kacang kedelai, bungkil kelapa) dan bahan yang tidak lazim digunakan (bungkil kacang tanah, ubi kayu dan hijauan) (Rasyaf, 2007).

Bahan makanan hewani umumnya merupakan limbah industri. Bahan makanan hewani yang biasa digunakan untuk ayam adalah tepung ikan, tepung darah, limbah industri udang, tepung bulu, tepung tulang, tepung kerang dan limbah rumah potong hewan. Bahan makanan hewani dibutuhkan dan berpengaruh terhadap proses reproduksi. Asam amino yang terkandung di dalam bahan makanan hewani dibutuhkan untuk proses pertumbuhan dan proses pembentukan telur yang tidak didapatkan dari bahan nabati (Rasyaf, 2007).

Tabel 2.1 Beberapa bahan pakan pada ayam petelur

Bahan Ransum	Protein %	Energi ME	SK %	Lemak %
Jagung	9	3360	2.2	4.1
Bungkil kedelai	41.7	2240	6.2	4
Bungkil kelapa	20.50	1540	12	6.7
Dedak	10.1	1270	15.3	4.9
Tepung ikan	61.8	2910	0.6	7.8

Sumber: Sudarmono (2003)

2.3 Kebutuhan Nutrisi

Kebutuhan nutrisi pada ayam merupakan hal utama untuk dapat menghasilkan produksi telur yang lengkap kandungan gizinya. Telur yang merupakan makanan yang sering dikonsumsi oleh manusia harus diperhatikan pemeliharaannya terutama dalam hal pakan yang akan diberikan haruslah dari bahan yang sehat dan halal untuk dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan hadits Ibnu Umar RA beliau berkata:

نَهَى رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ أَكْلِ الْجَلَّالَةِ وَالْأَلْبَانِيَّاتِ

Artinya: “*Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam telah melarang memakan daging hewan jallalah dan susunya.*” (HR Abu Daud, Ibnu Majah dan Al Tirmidzi dinilai hasan olehnya)

Kata *Al Jallalah* adalah satu kata dalam bahasa Arab yang dibaca fathah huruf *jim*-nya dan di tasydid huruf *lam*-nya. Didefinisikan ulama dengan hewan yang memakan kotoran baik berupa sapi, kambing, unta atau jenis unggas seperti burung, ayam dan yang lainnya. Dari definisi ini jelaslah seluruh binatang yang diberi makanan kotoran masuk dalam kategori *Jallalah* baik itu ikan lele, ayam, bebek, atau yang lainnya yang banyak dijumpai di negeri kita ini. Begitu juga dengan telur yang

merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh binatang ternak yaitu ayam atau unggas lainnya haruslah dijaga makanan yang akan diberikan karena akan dikonsumsi oleh masyarakat (Sarhi,1998).

Rasyaf (2007) menyatakan bahwa ransum yang diberikan pada ternak harus disesuaikan dengan umur dan kebutuhan ternak. Hal ini bertujuan untuk mengefisienkan penggunaan ransum.

Ayam petelur membutuhkan sejumlah unsur gizi untuk kelangsungan hidup dan reproduksi. Kebutuhan hidup pokok lebih utama dibutuhkan, apabila ada kelebihan gizi baru digunakan untuk kebutuhan reproduksi. Untuk hidup pokok dan reproduksi ayam membutuhkan protein, energi, vitamin, mineral dan air ayam juga membutuhkan pakan untuk hidup, pertumbuhan dan bereproduksi. Bahan pakan bersifat esensial untuk kebutuhan ayam (Rasyaf, 2007).

Berdasarkan fungsi dan strukturnya bahan pakan dapat dibedakan menjadi 6 kelompok yaitu karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin dan air.

a. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi bagi ayam. Sebagian besar cadangan karbohidrat di dalam tubuh hewan disimpan dalam bentuk glikogen yang terdapat dalam hati dan otot. Glikogen larut dalam air dan hasil akhir hidrolisis adalah glukosa. Inulin adalah polisakarida apabila dihidrolisis akan menghasilkan fruktosa (Widodo, 2002).

b. Protein

Protein merupakan komponen organik yang kompleks yang terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur. Protein ini dibentuk lebih dari 20 jenis asam amino yang dirangkai oleh ikatan peptida (Rasyaf, 2007).

Protein merupakan bagian terpenting dari jaringan tubuh hewan. Fungsi utama protein adalah untuk pembentukan sel, jaringan, mengganti sel-sel yang rusak serta sumber enzim tubuh. Protein juga merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C,H,O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Winarno,2004).

Menurut Abun (2006) fungsi protein bagi ayam yaitu sebagai zat pembangun, protein berfungsi untuk memperbaiki kerusakan atau penyusutan jaringan (perbaternak dan pemeliharaan jaringan) dan untuk membangun jaringan baru (pertumbuhan dan pembentukan protein), protein dapat dikatabolisasi menjadi sumber energi atau sebagai substrat penyusun jaringan karbohidrat dan lemak. Protein diperlukan dalam tubuh untuk penyusun hormon, enzim dan substansi biologis penting lainnya seperti antibodi dan hemoglobin, pembentukan serta perkembangan organ-organ tubuh dan pertumbuhan bulu, untuk keperluan produksi telur membutuhkan protein karena telur kaya akan protein.

c. Lemak

lemak merupakan zat makanan yang terpenting karena fungsi utama lemak sebagai sumber energi. Energi yang dihasilkan lemak lebih banyak 2,5 kali dari pada

energi yang dihasilkan karbohidrat dan protein. Fungsi lemak yang lain sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K, komponen struktur membran, kofaktor enzim dan insulasi barier (Winarno, 2004).

Lemak umumnya disimpan oleh hewan untuk digunakan pada saat defisit kalori, yaitu pada saat pengeluaran kalori melebihi pemasukan energi (soewolo, 2000).

d. Vitamin dan Mineral

Vitamin merupakan senyawa-senyawa organik yang diperlukan dalam jumlah kecil tetapi esensial untuk reaksi metabolisme dalam sel dan penting untuk kelangsungan hidup hewan (Poedjiadi dan Campbell, 2004).

Tambahan vitamin dan mineral sangat dibutuhkan oleh unggas. Mineral makro terdiri atas Calcium, Phosphor, Natrium, Magnesium, Klorida, dan Sulfur. Mineral makro selalu diperlukan dalam jumlah besar oleh tubuh ternak (Widodo, 2002).

Bahan makanan unggas sumber mineral terbesar berasal dari hewan, di samping sebagian kecil dari tumbuh-tumbuhan. Contoh yang dapat dikemukakan adalah tepung tulang, tepung kerang dan tepung ikan. Mineral-mineral yang terutama kalsium dan phosphor, berperan dalam pembentukan tulang dan gigi serta dalam kontraksi otot. Fungsi-fungsi yang lain menyangkut proses-proses biokimia, seperti mempertahankan gradient osmotik dan pertukaran ion, aktivitas listrik, termasuk peranannya sebagai kofaktor dalam sistem enzim. Apabila pakan induk defisiensi

akan mineral maka berdampak pada fertilitas dari telur yang ditetaskan dan pembentukan embrio (Widodo, 2004).

e. Air

Air dianggap sebagai salah satu zat makan yang sangat penting bagi ternak unggas. Air digolongkan sebagai unsur anorganik yang merupakan zat yang penting yang ada didalam tubuh. Fungsi air sebagai bahan dasar dalam darah, sel dan cairan antar sel, sebagai alat untuk transport zat- zat makanan, membantu kerja enzim dalam proses metabolisme, pengatur suhu tubuh, membantu keseimbangan dalam tubuh (Rizal, 2006).

Sekitar 70% tubuh ayam terdiri dari air. Kekurangan air sampai 20% dari kebutuhan dapat berakibat kematian. Ayam muda membutuhkan air lebih banyak dibandingkan ayam anakan dan ayam dewasa. Ayam muda membutuhkan banyak air untuk mendukung pertumbuhan fisiknya yang sangat cepat. Kebutuhan air semakin meningkat kalau suhu udara tinggi. Idealnya, air minum tersedia setiap saat dalam jumlah cukup (Sarwono, 2007).

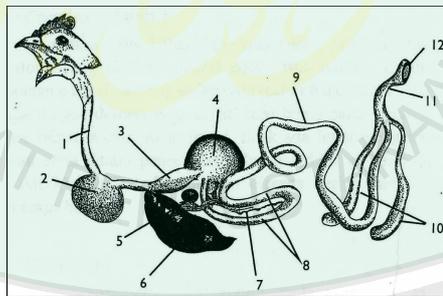
2.4 Anatomi Ayam

2.4.1 Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan merupakan sistem yang terdiri dari saluran pencernaan dan organ- organ pelengkap yang berperan dalam proses perombakan bahan makanan baik secara fisik maupun kimia menjadi zat-zat makanan yang siap diserap oleh

dinding saluran pencernaan. Menurut Abun (2007) pencernaan adalah penguraian bahan makanan ke dalam zat-zat makanan dalam saluran pencernaan untuk dapat diserap dan digunakan oleh jaringan-jaringan tubuh. Saluran pencernaan dari semua hewan dapat dianggap sebagai tabung yang dimulai dari mulut sampai anus yang fungsinya dalam saluran pencernaan adalah mencernakan dan mengabsorpsi makanan dan mengeluarkan sisa makanan sebagai tinja.

Unggas khususnya ayam mempunyai saluran pencernaan yang sederhana karena unggas merupakan hewan monogastrik (berlambung tunggal). Saluran-saluran pencernaan pada ayam terdiri dari paruh, esophagus, tembolok, proventriculus, ventriculus, usus halus, ceca, usus besar, kloaka, anus serta organ tambahan hati dan pankreas yang menghasilkan sekret untuk membantu proses pencernaan makanan (Abun, 2007).



Keterangan:

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

Gambar 2.2 Gambar sistem pencernaan ayam
(Suprijatna dkk., 2008)

Ayam tidak memiliki gigi atau paruh yang bergerigi, sehingga tidak terjadi proses pengunyahan. Paruh ayam berbentuk lancip dan keras yang berfungsi untuk mematuk makanan. Lidah pada unggas bagian depan berbentuk seperti ujung panah dan runcing, sedangkan bagian belakang bercabang berfungsi mendorong makanan masuk ke dalam esophagus. Saliva dalam jumlah sedikit disekresikan dalam mulut untuk membantu proses penelanan makanan (Rasyaf, 2007).

Esophagus adalah saluran yang menghubungkan antara mulut dengan proventriculus. Esophagus unggas tidak mengandung urat daging yang sempurna sehingga bisa mengembang lebih besar. Esophagus, seperti halnya ternak non ruminasia lain, berakhir pada lambung yang mempunyai banyak kelenjar dan di dalamnya terjadi reaksi-reaksi enzimatik. Namun makanan yang berasal dari lambung masuk ke dalam empela, yang tidak terdapat pada hewan non ruminansia lain (Abun, 2008).

Bagian esophagus yang mengembang disebut tembolok, berfungsi menyimpan makanan untuk sementara (Campbell, 2004). Proses pelunakan dan pencernaan pendahuluan terjadi di bagian ini. Lama makanan dalam tembolok tergantung pada sifat makanan. Bahan makanan nabati lebih lama disimpan dalam tembolok dari pada bahan makanan hewani.

Proventriculus atau lambung kelenjar adalah bagian yang menghubungkan antara bagian esophagus dengan ventriculus. Ventriculus berdinding tebal dan mengandung berbagai kelenjar. Asam lambung (asam hidroklorik) dan enzim pepsin

disekresikan untuk memecah protein menjadi asam amino. Pada bagian ini tidak terjadi pencernaan material pakan (Suprijatna dkk., 2008).

Ventriculus merupakan bagian yang tersusun urat daging licin yang tebal, liat dan bergerigi. Bagian ini berfungsi untuk menghaluskan makanan. Pada proses penghancuran makanan dibantu oleh grit (Rasyaf, 2007).

Usus halus merupakan bagian pencernaan secara kimiawi yang dibantu oleh enzim. Enzim dari pankreas disekresikan untuk membantu memecah gula dan zat-zat makanan lainnya menjadi bentuk yang lebih sederhana. Pada bagian ini juga disekresikan cairan empedu yang dihasilkan oleh hati yang berguna untuk mencerna lemak. Pada bagian ini nutrisi yang terkandung di dalam makanan diserap untuk diproses lebih lanjut (Suprijatna dkk., 2008).

Ceca merupakan bagian yang identik dengan usus buntu pada manusia yang ada di antara usus halus dan usus besar. Dalam keadaan normal panjang ceca sekitar 6 inci atau 15 cm. Pada unggas dewasa ceca berisi pakan lembut yang keluar masuk. Akan tetapi tidak ada bukti mengenai peran serta dalam pencernaan. Hanya sedikit air yang diserap sedikit karbohidrat dan protein dicerna (Suprijatna dkk., 2008).

Bagian terakhir dari sistem pencernaan yaitu usus besar, kloaka dan anus. Pada unggas tidak terjadi proses hidrolisa pada bagian usus besar. Kloaka merupakan muara dari saluran pencernaan, urin dan reproduksi. Tinja dan air seni dikeluarkan pada bagian ini, sehingga tinja ayam bercampur dengan urin saat dikeluarkan (Rasyaf, 2007).

2.4.2 Sistem Reproduksi Ayam Betina

Organ reproduksi ayam betina terdiri dari ovarium dan *oviduct*. Pada ovarium terdapat banyak folikel dan ovum. *Oviduct* terdiri dari infudibulum, magnum, ithmus, kelenjar kerabang telur dan vagina (Nalbandov, 1990). Secara lengkap *oviduct* dan ovarium digambarkan oleh Suprijatna dkk (2008) seperti tampak pada (gambar 2.3).

1. Ovarium

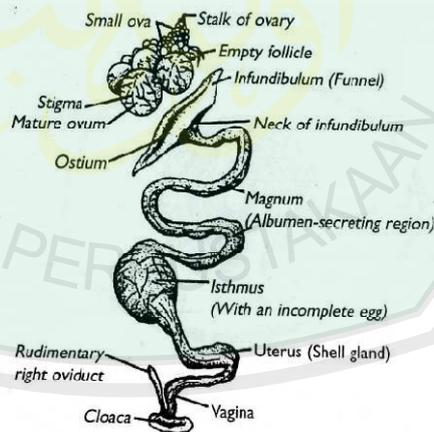
Ovarium terletak pada daerah kranial ginjal diantara rongga dada dan rongga perut pada garis punggung sebagai penghasil ovum. Ovarium sangat kaya akan kuning telur atau yang disebut *yolk*. Ovarium terdiri atas dua lobus besar yang banyak mengandung folikel-folikel (Nalbandov, 1990). Ovarium biasanya terdiri dari 5 sampai 6 ovum yang telah berkembang dan sekitar 3.000 ovum yang belum masak yang berwarna putih.

Ovarium menghasilkan beberapa hormon pada saat perkembangannya, folikel-folikel pada ovarium ini berkembang karena adanya FSH (*Follicle-Stimulating Hormone*) yang diproduksi oleh kelenjar pituitari bagian anterior. Anak ayam belum dewasa mempunyai oviduk yang masih kecil dan belum berkembang sempurna. Perlahan-lahan oviduk akan mengalami perkembangan dan sempurna pada saat ayam mulai bertelur, dengan dihasilkannya FSH tersebut. Setelah ayam dewasa ovarium juga memproduksi hormon estrogen. Hormon estrogen memacu pertumbuhan saluran reproduksi dan merangsang terjadinya kenaikan Ca, protein, lemak dan substansi lain dalam darah untuk pembentukan telur. Estrogen juga

merangsang pertumbuhan tulang pinggul dan brutu. Progesteron juga dihasilkan oleh ovarium, yang berfungsi sebagai *hormon releasing factor* di hipotalamus untuk membebaskan LH dan menjaga saluran telur berfungsi normal (Suprijatna, 2008).

2. Oviduk

Oviduk terdapat sepasang dan merupakan saluran penghubung antara ovarium dan uterus. Pada unggas oviduk hanya satu yang berkembang baik dan satunya mengalami rudimeter. Bentuknya panjang dan berkelok-kelok yang merupakan bagian dari *ductus muller*. Ujungnya melebar membentuk corong dengan tepi yang berjumbai. Oviduk terdiri dari lima bagian yaitu: infundibulum atau *funnel*, magnum, isthmus, uterus atau *shell gland* dan vagina (Nalbandov, 1990).



Gambar 2.3. Organ reproduksi ayam betina (Suprijatna dkk., 2008).

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).

b. Magnum

Magnum merupakan saluran kelanjutan dari oviduk dan merupakan bagian terpanjang dari oviduk. Batas antara infundibulum dengan magnum tidak dapat terlihat dari luar. Magnum juga disebut bagian penghasil albumen, karena selama melalui bangunan ini, bagian telur yang putih (albumen) ditambahkan disekitar kuning telur (Nalbandov, 1990).

c. Ithmus

Antara ithmus dan magnum terdapat garis pemisah yang nampak jelas yang melingkari duktus dan tampak dari luar 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 ithmus juga disekresikan air ke dalam albumen. Calon telur di dalam ithmus selama 1,25 jam.

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. 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).

2.5 Telur

Telur merupakan salah satu makanan yang hampir sempurna karena telur merupakan suatu bahan yang lengkap mengandung kebutuhan untuk kelangsungan hidup embrio unggas. Dijelaskan pula bahwa didalam telur terdapat nutrisi yang

digunakan untuk perkembangan embrio yang terdapat dalam kuning telur dan putih telur mempunyai kemampuan untuk melindungi embrio dari bakteri dan mengatur sirkulasi nutrisi bagi embrio (Purnomo, 2007).

Telur memiliki struktur yang khusus karena didalamnya terkandung zat-zat gizi yang sebetulnya disediakan bagi perkembangan sel telur yang telah dibuahi menjadi seekor anak ayam. Bagian esensial dari telur adalah *albumen* (putih telur), yang banyak mengandung air dan berfungsi sebagai perendam getaran. Secara bersama-sama albumen dan *yolk* (kuning telur) merupakan cadangan makanan yang siap digunakan oleh embrio. Telur dibungkus atau dilapisi oleh kerabang (kulit telur) yang berfungsi sebagai pelindung terhadap gangguan fisik, tetapi juga mampu berfungsi untuk pertukaran gas dalam respirasi. Secara umum, telur terdiri atas tiga komponen pokok, yaitu: Kulit telur atau cangkang (kira-kira 11% dari berat total telur), putih telur (kira-kira 57% dari berat total telur) dan kuning telur (kira-kira 32% dari berat total telur) (Suprapti, 2002).

Pada umumnya telur mengandung komponen utama yang terdiri dari air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Perbedaan komposisi kimia antar spesies terutama terletak pada jumlah dan proporsi zat-zat yang dikandungnya dan dipengaruhi oleh makanan dan lingkungannya (Adiono, 2007).

2.5.1 Proses Pembentukan Telur

Proses pembentukan telur melalui tahap yang panjang mulai dari terbentuknya kuning telur sampai pembentukan cangkang. Proses tersebut telah diatur dengan sempurna. Allah maha sempurna dengan segala apa yang diciptakan seperti yang tersirat pada surat Al-A'laa [87] ayat 2 yang berbunyi:

الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى ۝

Artinya: “Yang Menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya)”.

Ayat tersebut menegaskan bahwa Allah yang menciptakan semua makhluk dan menyempurnakan ciptaan-Nya. Dia tidak sekedar mencipta dan menyempurnakan penciptaan itu, tetapi Dia juga yang menentukan kadar masing-masing serta memberi petunjuk, sehingga masing-masing makhluk dapat atau berpotensi melaksanakan fungsi dan peranan yang dituntut darinya dalam rangka tujuan penciptaan (Shihab, 2002).

Pembentukan telur yang normal, memerlukan waktu berkisar antara 25-26 jam, yang terdiri atas berbagai tahapan sebagai berikut (Rasyaf, 2007):

a. Tahap I: Ovarium

Terbentuknya telur dimulai dengan terbentuknya kuning telur di dalam ovarium. Sel telur yang dihasilkan di dalam ovarium ini jumlahnya mencapai ribuan dalam berbagai ukuran, diantaranya 4 buah besar dan 1 buah yang paling besar. Sel telur yang paling besar berwarna keputihan, disebut folikel. Folikel sebagai sel telur yang sudah dewasa tersebut kemudian dilepaskan.

b. Tahap II: Infundibulum

Kuning telur yang dilepaskan ovarium tersebut diterima oleh infundibulum. Di dalam infundibulum, kuning telur tinggal selama 15 menit saja, tanpa adanya penambahan unsur lain.

c. Tahap III: Magnum

Pada saat kuning telur berada dalam magnum, terjadi penambahan unsur lain, berupa putih telur yang terdiri atas 88% air dan 115 protein. Di dalam magnum, kuning telur tinggal selama 3 jam.

d. Tahap IV: Istmus

Telur dibungkus 2 buah selaput tipis. Telur tinggal di dalam istmus selama $\pm 1,25$ jam. Telur berdiam di sini cukup lama. Hal ini sebagai tanda bahwa selaput telur kelak sangat penting untuk melindungi telur dari gangguan fisik maupun biologis.

e. Tahap V: Uterus

Telur tinggal di dalam uterus selama 20-21 jam. Di dalam uterus inilah telur disempurnakan, sehingga mendapat cairan putih yang tipis melalui membran secara difusi dan terbungkus oleh bahan keras yang disebut kerabang.

f. Tahap VI: Vagina

Sebelum siap dikeluarkan, telur harus berdiam dulu di vagina selama 15 menit. Sebelum dikeluarkan melalui kloaka.

Tabel 2.2 Proses Terbentuknya Sebutir Telur Secara Lengkap

Saluran reproduksi	Waktu	Penambahan bagian telur	Panjang rata-rata (cm)
Infundibulum	15 menit	Kalaza	11,0
Magnum	180 menit	Albumen	33,6
Itsmus	75 menit	Selaput kerabang	10,6
Kelenjar kerabang	20 jam	Putih telur tipis dan kulit telur	10,1
Vagina		Mukus	6,9

Sumber: Nalbandov (1990).

2.5.2 Struktur dan Komposisi Telur

Menurut (Nuryati 2003) 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*).

a. Kerabang telur

Kerabang telur merupakan bagian terluar dan paling keras. Kerabang ini tersusun atas kalsium karbonat (CaCO_3). Kalsium karbonat ini berperan penting sebagai sumber utama kalsium yang berfungsi sebagai pelindung mekanis terhadap embrio yang sedang berkembang.

b. Selaput kerabang

Selaput kerabang telur merupakan bagian telur yang terletak di sebelah kerabang telur. Selaput ini terdiri dari dua lapisan, yaitu selaput kerabang luar (berhubungan dengan kerabang) dan selaput kerabang dalam (berhubungan dengan *albumen*). Antara selaput luar dan dalam terdapat suatu ruangan atau rongga udara, rongga ini berfungsi sebagai tempat persediaan oksigen untuk pernafasan embrio dalam telur.

c. Putih telur (*albumen*)

Putih telur terdapat diantara selaput telur dengan kuning telur. Putih telur bagian luar dan dalam tipis serta berupa cairan. Putih telur memiliki viskositas tinggi (kental) dan kokoh berbentuk kantung *albumen* serta mengandung zat-zat yang bersifat antimikrobia dan pH yang alkalis.

d. Kuning telur (*yolk*)

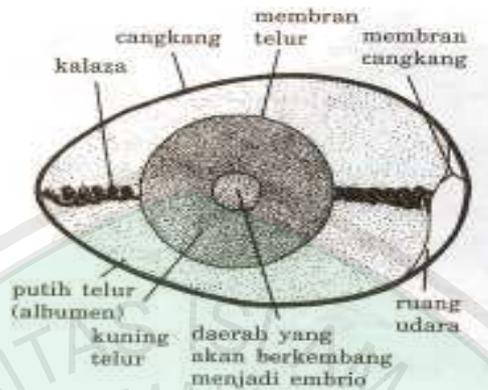
Kuning telur merupakan bagian telur yang mempunyai kandungan zat-zat makanan yang siap dipergunakan embrio untuk tumbuh dan berkembang. Kuning telur dilindungi oleh selaput vitelin yang tipis. Semua permukaan kuning telur berwarna kuning atau kemerahan kecuali bagian dimana terdapat *germ cell* atau *blastodisc* warnanya kuningnya keputihan.

e. Tali kuning telur (*chalaza*)

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

f. Sel benih (*germ plasma*)

Sel benih atau *germ plasma* 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. Berikut ini adalah gambar telur serta bagiannya:



Gambar 2.4 Struktur Telur (Suprijatna, dkk., 2005)

Tabel 2.3 Komposisi ketiga komponen pokok telur dalam persen

Bahan Penyusun	Kulit	Albumen	Kuning telur
Bahan anorganik	95,1	-	-
Protein	3,3	12,0	17,0
Glukosa	-	0,4	0,2
Lemak	-	0,3	32,2
Garam	-	0,3	0,3
Air	1,6	87,0	48,5

Sumber : Adiono (2007)

2.6. Karotenoid dan Warna Kuning Telur

2.6.1 Karoteneiod dan Pencernaannya

Senyawa β karoten adalah senyawa karotenoid yang berfungsi sebagai provitamin A, sebagai pemberi warna kuning pada kuning telur dan dapat menurunkan kolesterol telur (Nuraini, 2010).

Setelah bahan pakan sumber vitamin A dan karotenoid dikonsumsi, maka sesampainya di lambung vitamin maupun karotenoid akan dilepaskan oleh kerja

enzim pepsin di dalam lambung dan oleh enzim-enzim proteolitik yang terdapat pada usus bagian atas. Selanjutnya karotenoid dan turunan-turunan vitamin A akan terkumpul dalam globula-globula lemak yang terdispersi di dalam usus bagian atas. Vitamin A dalam bentuk emulsi lemak tersebut selanjutnya dihidrolisis oleh berbagai enzim esterase dalam pankreas, akan membebaskan karotenoid dan vitamin A. Di samping itu trigliserida, fosfolipid, dan ester-ester kolesterol juga mengalami hidrolisis. Partikel-partikel yang terbentuk teremulsi, mula-mula berdifusi ke dalam lapisan glikoprotein di sekitar mikrofil sel-sel epitel usus dan kemudian diserap (Widiyastuti, 2007).

2.6.2 Peranan Karoten Terhadap Pewarnaan Kuning Telur

Kuning telur merupakan bagian telur yang mempunyai kandungan zat-zat makanan yang siap dipergunakan embrio untuk tumbuh dan berkembang. Kuning telur dilindungi oleh selaput *vitelin* yang tipis. Semua permukaan kuning telur berwarna kuning atau kemerahan kecuali dibagian dimana terdapat *germ cell* atau blastodisc warna kuningnya keputihan. Warna kuning telur pucat atau kemerahan dipengaruhi oleh banyak sedikitnya karotin dalam bahan pakan yang dikonsumsi (Zakaria, 1997).

Menurut Hausman dan Sandman (2000) bahwa β karoten merupakan senyawa golongan karotenoid yang tidak stabil karena mudah teroksidasi menjadi *xanthophyl*. *Xanthophyl* berfungsi untuk pewarnaan kuning telur. *Xanthophyl* tidak bisa disintesis oleh tubuh ayam, oleh karena itu *xanthophyl* diperoleh dari ransum yang terdiri dari

bahan pakan yang mengandung *xanthophyl*. Pakan ternak yang merupakan sumber *xanthophyl* adalah jagung dan hijauan. Unggas mengkonsumsi ransum yang mengandung karotenoid lebih tinggi akan menghasilkan telur dengan intensitas warna kuning telur yang lebih tinggi pula.

Vitamin A dan betakaroten akan disimpan dalam jaringan lemak di seluruh tubuh yang menyebabkan warna kekuningan pada lapisan jaringan lemak (Linder, 1992). Ditambahkan pula bahwa, vitamin A berperan dalam pewarnaan kuning telur, kaki, lemak maupun kulit unggas (March *et al.*, 1984). Parkhurst dan Mountney (1988) menambahkan bahwa warna kuning telur dipengaruhi oleh pigmen karotenoid ransum yang terdiri atas *cryptoxanthin* dan *xanthophyl*.

Menurut Amrullah (2003) warna kuning telur yang disukai konsumen salah satunya dipengaruhi oleh zat warna *xantofil* yang banyak terdapat dalam golongan hidroksi-karotenoid. Zat tersebut selain mempengaruhi warna kuning telur juga warna kulit shank, paruh dan pigmen ini akan disimpan di dalam kuning telur. Secara alamiah zat *xantofil* yang mengandung karotenoid terdapat di dalam *Azolla pinnata* yang dapat digunakan untuk meningkatkan skor kuning telur. Kualitas telur juga ditentukan oleh intensitas warna kuning telur. Warna kuning telur merupakan karakteristik kualitas telur yang utama (Wiradlmdja,2004). Warna kuning telur berpengaruh pada selera konsumen, umumnya yang lebih disukai berkisar dari kuning emas sampai dengan orange. Warna tersebut setara dengan skor 8 -14 pada *The Roche Yolk Colour Fan*.

Warna kuning telur dapat dinilai dengan alat yang disebut *yolk colour fan* yaitu dilihat dari warna kuning keputihan sampai kemerahan. Namun kualitas telur akan menurun dalam masa penyimpanan terutama apabila disimpan dalam suhu yang panas. Dalam masa penyimpanan air dari bagian telur yang lebih cair yaitu putih telur tipis akan berosmose ke bagian yang lebih kental yaitu putih telur tebal dan kuning telur sehingga putih telur melebar dan berkurang tingginya dan berkurang tingginya yang akhirnya akan pecah berbaur dengan putihnya (Zakaria, 1997).

Menurut Amrullah (2003) untuk mengukur warna kuning telur dapat menggunakan alat pengukur *yolk colour fan* dengan warna standar yang terdapat pada kipas telur, sedangkan cara lain dengan menggunakan larutan kalsium dikromat berbagai konsentrasi kemudian diukur dengan menggunakan fotometer, dan hasilnya dibandingkan dengan ekstrak eter dari kuning telur dengan larutan tersebut. Nilai standart mengikuti NEPA (*National Egg and Poultry Association*), yaitu dari nilai 1 (warna terang) hingga 10 (warna gelap).



Gambar 2.5 *Yolk Colour Fan* (Poultry, 2004)

2.7 Kolesterol

2.7.1 Kolesterol Kuning Telur

Kolesterol merupakan komponen dalam bahan pangan asal hewani yang mengkhawatirkan konsumen karena kaitannya sebagai penyebab *aterosklerosis* pada pembuluh-pembuluh arteri yang mengakibatkan berbagai penyakit misalnya : jantung koroner. Sisi positif dari kolesterol adalah perannya sebagai elemen penting dari otak manusia dan sebagai penopang struktur sel. Bertolak dari pandangan ini, telur telah banyak menarik perhatian terutama di negara-negara maju yang konsumsi kolesterolnya tinggi. Hasil penelitian Beyer dan Jensen (1992) menunjukkan bahwa konsumsi telur masyarakat di Amerika Serikat menurun karena adanya kekhawatiran dengan *aterosklerosis* ini. Batas normal kolesterol dalam tubuh adalah 160-200 mg/dl (Saerang, 2003).

Kolesterol dibutuhkan untuk perkembangan embrio, meskipun hubungan antara telur fertil dan infertil terhadap kadar kolesterol belum diketahui dengan pasti, demikian pula pengaruh kadar kolesterol terhadap daya tetas. Tetapi diduga semakin meningkat kadar kolesterol telur, semakin meningkat pula daya tetas. Sebaliknya sebagai telur konsumsi manusia, menginginkan kadar kolesterol yang rendah (Saerang, 2003).

Kolesterol ransum ternyata ada hubungannya dengan kadar kolesterol telur. Ada indikasi bahwa meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam ransum juga meningkatkan kadar kolesterol telur. Ini berarti manipulasi pakan perlu dilakukan

guna mempertahankan daya tetas telur pada kondisi kandungan kolesterol tereduksi. Pendapat umum menyatakan bahwa kelebihan kadar kolesterol dapat diturunkan dengan mengurangi konsumsi kolesterol pakan dan menambah konsumsi asam lemak tak jenuh yang berikatan rangkap lebih dari satu (Saerang, 2003).

Adanya kolesterol dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa reaksi warna. Salah satu diantaranya ialah reaksi Salkowski. Apabila kolesterol dilarutkan dalam kloroform dan larutan ini dituangkan di atas larutan asam sulfat pekat dengan hati-hati, maka bagian asam berwarna kekuningan dengan fluoresensi hijau bila dikenai cahaya. Bagian kloroform akan berwarna biru dan yang berubah menjadi merah dan ungu. Larutan kolesterol dalam kloroform bila ditambah dengan anhidrida asam asetat dan asam sulfat pekat, maka larutan tersebut mula-mula akan berwarna merah, kemudian biru dan hijau. Ini disebut reaksi Liberman Burchad. Warna hijau yang terjadi ini ternyata sebanding dengan konsentrasi kolesterol. Karenanya reaksi Liberman dapat digunakan untuk menentukan kolesterol secara kuantitatif (Poedjiadi, 2006).

2.7.2 Fungsi dan Sintesis Kolesterol

Kolesterol penting sebagai suatu prekursor dari asam empedu dan hormon-hormon steroid, sebagai komponen dari membran plasma dan lipoprotein plasma. Saerang (2003) menyatakan bahwa kolesterol sebagai komponen dari membran sel bertanggung jawab terhadap permeabilitas dan aktifitas membran untuk mengikat enzim. Kolesterol berperan mengatur proliferasi sel, komponen dari asam empedu

dan vitamin D, kolesterol merupakan prekursor dalam sintesis beberapa hormon steroid termasuk hormon reproduksi. Hampir 2/3 bagian kolesterol disintesis oleh tubuh, sementara 1/3 bagian lainnya diperoleh dari pakan.

Kolesterol alami adalah komponen terbesar dari senyawa sterol pada struktur organ tubuh manusia dan hewan termasuk unggas, dengan beberapa fungsi biologis yang terkait di dalamnya khususnya pada unggas penghasil telur, sebagian kolesterol di deposisi di dalam kuning telur secara alami merupakan persediaan untuk kelangsungan perkembangan embrio di luar induk, karena diperkirakan selama periode embrional calon individu ini belum memiliki enzim yang bertanggung jawab terhadap sintesis kolesterol, untuk melaksanakan fungsi tersebut, kebutuhan kolesterol tidak cukup hanya dipenuhi oleh hasil biosintesis, sebagian kolesterol diperoleh dari pakan (Saerang, 2003).

Kadar kolesterol per gram dari telur puyuh lebih tinggi dibandingkan kadar kolesterol telur ayam. Ayam muda yang berumur 24 minggu kadar kolesterol telurnya 121 mg/butir, sedang ayam yang berumur 68 minggu kadar kolesterolnya 313 mg/butir. Kadar kolesterol pada telur puyuh 168 mg/butir. Hasil penelitian Saerang (2003), penggunaan minyak dalam ransum burung puyuh dapat menurunkan kadar kolesterol telur puyuh. Sekitar 95% dari kolesterol kuning telur terdapat dalam lipoprotein-lipoprotein yang kaya trigliserida yang membentuk 33% dari kuning telur dan sekitar 66% dari pada bahan padatan kuning telur (Griffin, 1992). Selanjutnya dikatakan bahwa sisa yang 5% terikat pada komponen utama kuning telur yang lain,

lipovitellin yang mengandung 20% lipida yang 4% diantaranya adalah kolesterol. Sekitar 20% dari kolesterol kuning telur ada sebagai ester-ester kolesterol, tetapi hampir semua penelitian mengenai kolesterol telur hanya melaporkan pengukuran-pengukuran pada kolesterol total. Kadar kolesterol pada telur fertil dan telur infertil, bervariasi pada berbagai penelitian.

Umumnya kolesterol pada kuning telur disintesa dalam hati dari unggas, kemudian ditransportasi oleh darah dalam bentuk lipoprotein dan tersimpan pada folikel pertumbuhan dan diteruskan ke ovarium. Hal inilah yang menyebabkan asumsi bahwa terdapat hubungan antara level kolesterol kuning telur dan plasma. Saerang (2003), dalam penelitiannya menemukan bahwa penambahan lemak unggas pada pakan yang mengandung protein rendah menyebabkan peningkatan yang nyata pada kolesterol plasma. Selanjutnya Vilchez *et al.* (1990) dalam penelitiannya melaporkan bahwa komposisi asam lemak plasma dan telur dipengaruhi oleh komposisi lemak pakan.

Makanan yang mengandung banyak lemak tidak jenuh dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Saerang (2003) menyatakan bahwa untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah dapat dikerjakan dengan pengurangan konsumsi lemak jenuh, pengurangan konsumsi kolesterol dan peningkatan konsumsi lemak tidak jenuh. Hasil penelitian Hammad *et al.* (1996) terlihat bahwa dengan penambahan kolesterol 0% - 0,5%, hubungan antara kolesterol plasma dan kuning telur diukur dan diamati pada umur 10, 14 dan 18 minggu yang diikuti 2, 6 dan 10 minggu konsumsi

yang kaya kolesterol tidak terlihat korelasi antara kuning telur dan plasma. Tetapi konsentrasi kolesterol pada kuning telur lebih tinggi pada kandungan lemak tinggi dibandingkan dengan kandungan lemak rendah pada umur 10 dan 14 minggu. Selanjutnya dikatakan bahwa pemberian kandungan lemak tinggi pada ransum puyuh akan meningkatkan kadar kolesterol kuning telur pada puyuh yang berumur 10 dan 14 minggu.

2.8 Keong Mas (*Pomaceae canaliculata*)

2.8.1 Klasifikasi Keong Mas (*Pomaceae canaliculata*)

Keong merupakan salah satu dari berbagai jenis hewan yang diciptakan oleh Allah di muka bumi ini dengan banyak manfaat diantaranya digunakan sebagai pakan pada hewan ternak yaitu sebagai sumber protein hewani yang esensial bagi tubuh binatang tersebut. Protein yang dibutuhkan salah satunya tersedia dalam daging keong mas.

Berbagai jenis hewan yang diciptakan oleh Allah juga ditegaskan dalam Al-Qur'an surat An-nuur [24] ayat 45 yang berbunyi:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ سَخَّلُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

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 dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah menciptakan makhluk di bumi dengan keanekaragaman yang tinggi dan dengan manfaat yang berbeda pada hewan tersebut. Dijelaskan oleh Rossidy (2008) ayat di atas menggambarkan tentang sebagian cara hewan berjalan. Ada yang berjalan dengan perutnya, ada yang berjalan dengan kaki dan diantara hewan yang berjalan dengan kakinya tersebut, ada yang berkaki dua dan ada yang berkaki empat. Sebagian berkaki enam bahkan ada hewan yang memiliki kaki lebih dari enam. Namun dari berbagai macam hewan yang diciptakan dengan berbagai macam jenis memiliki manfaat tersendiri dengan kekuasaan yang dimiliki oleh Allah. Keong mas merupakan salah satu jenis hewan yang berjalan dengan perutnya dalam klasifikasi termasuk kelas Gastropoda.

Menurut Kurniawati (2007) klasifikasi keong mas adalah sebagai berikut:

Filum	Molusca
Kelas	Gastropoda
Ordo	Mesogastropoda
Famili	Ampullaridae
Genus	Pomacea
Spesies	<i>Pomacea canaliculata</i>

2.8.2 Karakteristik Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas disebut juga siput murbai atau bahasa latinnya *Pomacea canaliculata*, adalah salah satu keong yang cangkangnya berwarna kuning dengan perkembangan yang relatif cepat. Dulunya keong ini berasal dari Amerika Selatan (Argentina, Suriname, Brasilia dan Guatemala) dan salah satu negara yang mengimpor keong ini adalah Filipina yaitu antara tahun 1982 sampai tahun 1984 melalui taiwan. Tujuan mendatangkan keong ini adalah untuk memanfaatkan nilai

gizi yang tinggi sebagai bahan pangan dan pakan ternak. Sedangkan Indonesia mengintroduksi keong ini sekitar tahun 1981 sebagai hewan peliharaan akuarium di daerah Yogyakarta. Pada tahun 1985-1987 hewan ini berkembang dengan cepat dan populer sehingga menjadi hama yang merusak tanaman padi (Sinarta, 2009).

Binatang ini suka hidup di daerah yang berair dan berlumpur seperti di sawah, saluran irigasi, rawa-rawa dan pematang. Pada musim kemarau mereka masuk ke dalam tanah dan bisa bertahan hidup sampai 6 bulan dan kemudian mereka aktif kembali setelah tanah diairi lagi. Beberapa sumber mengatakan bahwa keong ini dapat bertahan hidup di air yang mengandung limbah dengan kadar oksigen yang sedikit (Sinarta, 2009).

Keong mas berkembangbiak dengan telur. Seekor keong mas betina mampu bertelur hingga 500 butir dalam seminggu. Masa perkembangbiakannya berlangsung sampai umur 3-4 tahun. Induk keong mas meletakkan telur-telurnya pada tempat yang kokoh dan cukup air, membentuk koloni seperti buah murbei dan berwarna merah jambu. Keong mas bertelur pada pagi dan sore hari, telur akan menetas dalam waktu 7-14 hari. Pada umur 60 hari keong mas telah menjadi dewasa dan siap untuk melakukan perkembangbiakan (Sinarta, 2009).



Gambar 2.7 Keong mas dan telur keong mas (Sinarta, 2009).

2.8.3 Kandungan Nutrisi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas atau siput murbei (*Pomacea canaliculata*) merupakan salah satu alternatif pakan yang kemungkinan dapat menggantikan peran ikan rucah sebagai pakan dalam budidaya ikan kerapu. Keong mas merupakan hama pada tanaman padi, namun hewan ini mempunyai kandungan protein yang tinggi (55-60%), serta sudah lama digunakan sebagai pakan tambahan pada usaha budidaya itik dan telah terbukti dapat meningkatkan nilai produksi telurnya (Muchlisin, 2005).

Tabel 2.4 Kandungan Nutrisi Tepung Keong Mas

No	Nutrisi	Jumlah
1	Protein kasar	51.8 %
3	Lemak	0.37 %
3	Serat kasar	6.09%
4	Kadar abu	24%
5	Energi metabolis	2094,98 Kkal/kg

Sumber: Laboratorim ilmu Nutrisi dan Pakan Ternak USU (2007) dalam Julferina (2008).

Tabel 2.5 Kandungan Asama Amino Pada Keong Mas

Asam amino	%	mg/g
Arginin	4.3963	43.962
Histidin	1.3822	13.822
Isoleusin	2.3479	23.479
Leusin	4.4812	44.812
Lisin	4.1290	41.290
Metionin	1.0540	10.540
Fenilalanin	2.0372	20.372
Tirosin	1.9742	19.742
Treonin	2.4245	24.245
Valin	2.6055	26.055

Sumber : Wahju (1985) dalam Kamil dkk (2008)

2.8.4 Pemanfaatan Keong Mas

Beberapa manfaat dari keong mas yang telah digunakan selama ini antarlain sebagai berikut:

a. Pakan Itik

Keong mas sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan campuran pakan itik. Di Sumatra Selatan, pemberian ramuan keong mas 10% memberikan pertumbuhan yang baik bagi itik pada periode layer (bertelur). begitu juga di Pasaman, penggunaan keong mas untuk pakan itik mampu menaikkan hasil telurnya mencapai 80 persen. Akan tetapi dalam penggunaanya sebaiknya direbus terlebih dahulu selama 15-20 menit untuk menghilangkan zat anti nutrisiberupa enzim *thiaminase* yang terdapat dalam lendir keong mas. Kandungan *thiaminase* dalam ransum dapat menurunkan produksi telur dan menghambat pertumbuhan ternak (Purnamaningsih, 2009).

Enzim tersebut merusak *thiamin* (vitamin B1), sebuah senyawa penting dalam metabolisme energi dan membuat *thiamin* tidak aktif. Defisiensi *thiamin* pada ternak dapat menyebabkan beberapa gejala antara lain, penurunan bobot badan dan lemas, ini disebabkan karena ternak tidak dapat menggunakan energi pakan secara penuh (Purnamaningsih, 2009).

b. Pakan alternatif bagi ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan keong mas sebagai pakan alternatif baik segar, olahan dan kombinasi keduanya untuk ikan kerapu lumpur tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat, dan pertumbuhan harian. Walaupun secara statistik tidak berbeda nyata, namun nilai pertumbuhan mutlak dan harian yang diperoleh pada pemberian kombinasi keong mas segar dengan olahan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa keong mas dapat dijadikan pakan alternatif ikan kerapu lumpur (Muchlisin, 2005).

Selain sesuai untuk ikan kerapu lumpur, daging keong mas juga dilaporkan dapat dijadikan sumber protein dalam usaha budidaya udang windu, sehingga dapat menekan biaya produksi dan mendatangkan keuntungan yang tinggi (Bombeo-Tuburan *et al.*, 1999). Kajian pemanfaatan keong mas sebagai pakan hewan air masih sangat terbatas dan hanya mencakup beberapa spesies tertentu, namun pemanfaatan keong mas sebagai pakan hewan darat telah lama dilakukan, misalnya pada itik dan terbukti dapat meningkatkan produksi daging dan telur.

c. Pakan ayam boiler

Pemberian tepung keong mas pada peternakan ayam broiler juga telah dilakukan. Tepung tubuh dan cangkang keong mas memberikan nilai pertumbuhan yang cukup baik bagi peternakan ayam. Hal yang cukup mengejutkan bahwa penggunaan tepung yang berasal dari cangkang keong mas juga memberikan nilai pertumbuhan yang bagus. Selain dalam bentuk tepung, silase daging keong mas juga telah terbukti menjadi sumber pakan ternak bagi ruminansia dan ayam buras (BP2TP Sumatra Utara, 2006).

2.9 Paku Air (*Azolla pinnata*)

2.9.1 Karakteristik Tanaman *Azolla pinnata*

Tanaman *A. pinnata* merupakan tanaman air yang dapat ditemukan dari dataran rendah sampai ketinggian 2200 m. *A. pinnata* banyak terdapat di perairan tenang seperti danau, kolam, rawa dan persawahan. Selama ini *A. pinnata* merupakan gulma air pada danau, rawa dan kolam ikan karena dalam waktu 3 – 4 hari dapat memperbanyak diri menjadi dua kali lipat dari berat segarnya, sehingga permukaan kolam dengan waktu singkat tertutup dengan *A. pinnata*. Permukaan kolam yang tertutup dengan *A. pinnata* akan mengurangi intensitas cahaya matahari masuk dalam badan air kolam, sehingga akan mengurangi aktifitas fotosintesis mikroalga atau fitoplankton yang ada dalam kolam. Hal ini akan mengakibatkan kandungan oksigen terlarut dalam kolam menjadi rendah. Dalam bidang pertanian tanaman *A. pinnata*

banyak dimanfaatkan sebagai pupuk hijau karena kandungan Nitrogennya tinggi (Handajani, 2007).



Gambar 2.6 *Azolla pinnata* (Ratna, 2007).

2.9.2 Klasifikasi *Azolla pinnata*

Menurut Widodo (2004) klasifikasi *Azolla pinnata* adalah sebagai berikut:

Kerajaan Plantae
 Divisi Pteridophyta
 Kelas Pteridopsida
 Ordo Salviniiales
 Famili Azollaceae
 Genus *Azolla*
 Spesies *Azolla pinnata*

2.9.3 Manfaat dan Kandungan Pada *Azolla pinnata*

Azolla pinnata yang merupakan tumbuhan air ini ternyata memiliki manfaat yang sangat banyak diantaranya sebagai pupuk alami, penyerap nitrogen dan ada juga yang memanfaatkan sebagai pakan binatang ternak karena memiliki kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan binatang ternak, adanya berbagai manfaat dari tumbuhan juga ditegaskan dalam surat As-Sajdah [32] ayat 27 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ
 أَفَلَا يُبْصِرُونَ ﴿٤٧﴾

Artinya: “Dan Apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya Makan hewan ternak mereka dan mereka sendiri. Maka Apakah mereka tidak memperhatikan?”

Berdasarkan tafsir Nurul Qur'an, Imani (2005) menjelaskan bahwa ayat ini diawali dengan rahmat Allah berupa air hujan yang bisa memunculkan kehidupan ini jatuh ke tanah yang subur, menjadikan berbagai tanaman tumbuh. Sebagian dari tanam-tanaman itu berguna bagi manusia dan sebagian lainnya berguna bagi burung dan binatang lainnya. Kemudian ayat di atas selanjutnya mengatakan, *lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya Makan hewan ternak mereka dan mereka sendiri*. Tanaman-tanaman ini mengandung gizi bagi makhluk hidup yang ada di muka bumi ini.

A. pinnata yang merupakan gulma air ternyata mempunyai potensi yang cukup tinggi, karena pada *A. pinnata* kering kandungan protein cukup tinggi sekitar 19.54% (Handajani, 2006) sampai 28.12% (Handajani, 2000) dengan kandungan asam amino esensial yang lengkap (Lumpkin dan Plucknet, 1982). Dari potensi ini *Azolla* dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan.

Kandungan protein yang tinggi dari tanaman *A. pinnata* belum dapat menggambarkan secara pasti nilai gizi yang sebenarnya. Protein yang berkualitas tinggi adalah protein yang memiliki nilai pencernaan yang tinggi dan dapat

menyediakan semua asam amino essensial dalam perbandingan yang menyamai tubuh ikan. Nilai pencernaan suatu protein memberikan gambaran tentang persentase protein makanan yang dapat dicerna (Handajani, 2007).

A. pinnata sangat kaya akan protein 19,4%, asam amino penting, vitamin (vitamin A, Vitamin B12 Dan Beta- Carotene 36,12%), perantara penyelenggara pertumbuhan dan mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, besi, tembaga, magnesium dan lain lain. Pada keadaan kering mengandung 25- 35% protein, 10- 15 % mineral dan 7-10 % asam amino, unsur bio-active dan bio-polymers, karbohidrat dan kadungan lemak *A. pinnata* sangat rendah 3%. Komposisi bahan gizinya membuat *A. pinnata* sebagai bahan pakan yang efektif dan efisien untuk ternak, ternak dengan mudah mencerna *A. pinnata*, oleh karena berhubungan dengan kandungan proteinnya yang tinggi dan kandungan lignin yang rendah, dan pertumbuhan ternak lebih cepat, selain itu adalah mudah dan ekonomi untuk dikembangbiakkan (P. Kamalasanana Pillai, *et al.* 2002).

Dari berbagai penelitian tersebut sudah semakin nyata bahwasanya *A. pinnata* memiliki potensi untuk dimanfaatkan dan dikembangkan di Indonesia sebagai sumber bahan pakan apabila dilihat dari kandungan nutriennya, kemampuan berkembang biaknya dan kegunaannya sebagai bahan pakan dapat meningkatkan bobot potong kelinci, dengan demikian pula dibutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap pemanfaatan *A. pinnata* sebagai pakan ternak, misalnya campuran ransum ayam, babi, sapi domba atau kambing.

Handajani (2006) menyatakan bahwa kandungan serat kasar tepung *A. pinnata* sebesar 23.06%. Tepung *A. pinnata* dimanfaatkan sebagai salah satu penyusun pakan ikan Nila Gift dengan hasil daya cerna protein ikan berkisar 55.51% - 67.68%. Ditambahkan dari hasil penelitian Haetami dan Sastrawibawa (2005) nilai daya cerna ikan Gurami terhadap pakan yang menggunakan tepung *A. pinnata* berkisar 58.70% - 67.90%. Nilai daya cerna ini belum maksimal karena pakan yang diberikan tidak tercerna dengan baik, hal ini disebabkan kandungan serat kasar yang cukup tinggi pada tepung *A. pinnata*.

Hasil analisis proksimat (Tabel 2.6) dan kadar asam amino dalam jaringan tanaman *A. pinnata* (Tabel 2.7). Dari Tabel tersebut terlihat bahwa tanaman *A. pinnata* memiliki kandungan protein yang tinggi dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap.

Tabel 2.6 Analisis Proksimat *Azolla pinnata*

Komponen	Handajani (2000)	Lumpkin & Plucknet (1982)
Protein	19.54	24-30
Lemak	8.8	3-3.3
BETN	36.12	50.25
Serat kasar (%)	23.06	9.1
Abu (%)	12.48	10.5
P	-	0.5-0.9
C a	-	0.4-1.0

Tabel 2.7 Kandungan Asam Amino *Azolla pinnata*

Asam amino	g/100 g protein
Treonin	4.0
Valine	6.75
Methlonine	1.88
Isoleucine	5.38
Leucine	9.05
Phenilalanine	5.64
Lysine	6.45
Histidine	2.31
Arginin	6.62
Tryptopan	2.01
Asam aspartat	9.39
Asam glutamat	1.,72
Serine	4.10
Proline	4.48
Glycine	5.72
Alanine	6.45
Cystine	2.26
Tyrosine	4.10
Protein (% berat kering)	23.42

Sumber: Lumpkin dan Plucknet (1982) dalam Handajani (2007)

2.10 Fermentasi dalam Memperbaiki Nutrisi Pakan

Menurut Abun (2007), fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu, dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut. Proses fermentasi adalah suatu aktivitas mikroorganisme terhadap senyawa molekul organik kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak yang mengubah senyawa-senyawa tersebut menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana, mudah larut dan kecernaannya tinggi . Fermentasi

dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai, fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pakan sebagai akibat pemecahan kandungan zat makanan oleh enzim yang dihasilkan mikroba.

Menurut Handajani (2007), faktor penentu dalam proses fermentasi antara lain suhu, aerasi, atau pengadukan, aktifitas mikroba, waktu fermentasi, tipe dan kualitas bahan pakan yang difermentasi. Semua proses fermentasi membutuhkan media untuk pertumbuhan berupa bahan organik. Bahan pakan yang difermentasi mempunyai nilai nutrisi yang baik karena mikroba mampu memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna. Fermentasi bertujuan untuk meningkatkan kandungan dan kualitas protein, mempertahankan nilai nutrisi selama penyimpanan, menghilangkan zat anti nutrisi, merubah rasa dan aroma yang tidak disukai menjadi disukai, mensintesis protein, mempercepat pematangan dan menambah daya cerna bahan.

Menurut Sulistyorini (2005), *Effective Microorganisms 4* (EM4) merupakan kultur campuran dalam medium cair berwarna coklat kekuningan, berbau asam dan terdiri dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi kesuburan tanah. Adapun jenis mikroorganisme yang berada dalam EM4 antara lain : *Lactobacillus* sp., Khamir, *Actinomycetes*, *Streptomyces*. EM4 tidak mengandung zat yang membahayakan maupun mikroorganisme hasil rekayasa genetik.