

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Telur Ayam Ras

Telur ayam ras merupakan telur yang paling populer dan paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Telur ayam ras adalah salah satu sumber pangan protein hewani yang populer dan sangat diminati oleh masyarakat. Hampir seluruh kalangan masyarakat dapat mengonsumsi telur ayam ras untuk memenuhi kebutuhan protein hewani (USDA, 2007).

Telur merupakan sel telur (*ovum*) yang tumbuh dari sel induk (*oogonium*) di dalam indung telur (*ovarium*), dan oleh ternak unggas disediakan untuk bahan makanan bagi pertumbuhan embrio (Kurtini dkk., 2011).

Telur dapat dibedakan sebagai telur komersial dan telur bibit. Telur komersial yaitu telur yang dihasilkan dari peternakan unggas petelur komersial dengan tujuan untuk konsumsi manusia, dan telur ini tidak mengandung embrio (*infertil*).

Telur bibit yang dikenal dengan telur tetas adalah telur yang dihasilkan dari peternakan pembibitan unggas dan telur berasal dari induk yang dikawinkan oleh pejantan dengan tujuan telurnya untuk ditetaskan (Kurtini dkk., 2011).

Produksi telur ayam ras petelur tahun 2013 di Indonesia sebanyak 1.223.718 ton/tahun dan 82.391 ton untuk Provinsi Lampung (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2013).

Data Survei Sosial Ekonomi Nasional (2013), menunjukkan bahwa konsumsi telur ayam ras sekitar 6.153 kg/kapita/tahun, lebih tinggi dibandingkan dengan telur unggas lainnya. Hal ini karena telur ayam ras relatif murah dan mudah diperoleh serta dapat memenuhi kebutuhan gizi yang diharapkan (Lestari, 2009).

Kandungan gizi telur unggas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi per 100 gram telur puyuh, telur ayam, dan telur itik

Zat gizi	Telur puyuh	Telur ayam	Telur itik
Energi (kkal)	158,00	143,00	185,00
Protein (g)	13,05	12,58	12,81
Total lemak (g)	11,09	9,94	13,77
Karbohidrat (g)	0,41	0,77	1,45
Kalsium/Ca (mg)	64,00	53,00	64,00
Besi/Fe (mg)	3,65	1,83	3,85
Magnesium/Mg (mg)	13,00	12,00	17,00
Fosfor/P (mg)	226,00	191,00	220,00
Kalium/K (mg)	132,00	134,00	222,00
Natrium/Na (mg)	141,00	140,00	146,00
Seng/Zn (mg)	1,47	1,11	1,41
Tembaga/Cu (mg)	0,06	0,10	0,06
Mangan/Mn (mg)	0,04	0,04	0,04
Thiamin (mg)	0,07	0,07	0,16
Riboflavin (mg)	0,48	0,48	0,40
Niasin (mg)	0,07	0,07	0,20
Asam Panthothenat (mg)	1,44	1,44	1,86
Vitamin B6 (mg)	0,14	0,14	0,25
Vitamin E (mg)	1,08	0,97	1,34
Kolesterol (mg)	844,00	423,00	884,00
Vitamin B12 (mkg)	1,58	1,29	5,40
Selenium/Se (mkg)	32,00	31,70	36,40
Vitamin K (mkg)	0,30	0,30	0,40
Vitamin A (IU)	543,00	487,00	674,00

Sumber: USDA (2007)

Tabel 1 memperlihatkan bahwa telur ayam ras mempunyai zat gizi yang baik dan memiliki kandungan kolesterol lebih rendah dibandingkan dengan telur puyuh dan telur itik.

Berbagai *breed* ayam ras petelur telah dikembangkan dan sekarang pada umumnya produktivitas dan mutu produksinya tidak banyak berbeda satu sama lain. Tingkat produktivitasnya mencapai 250--280 butir telur per tahun (Anonim 2006). Karakteristik telur ayam ras disajikan pada Tabel 2.

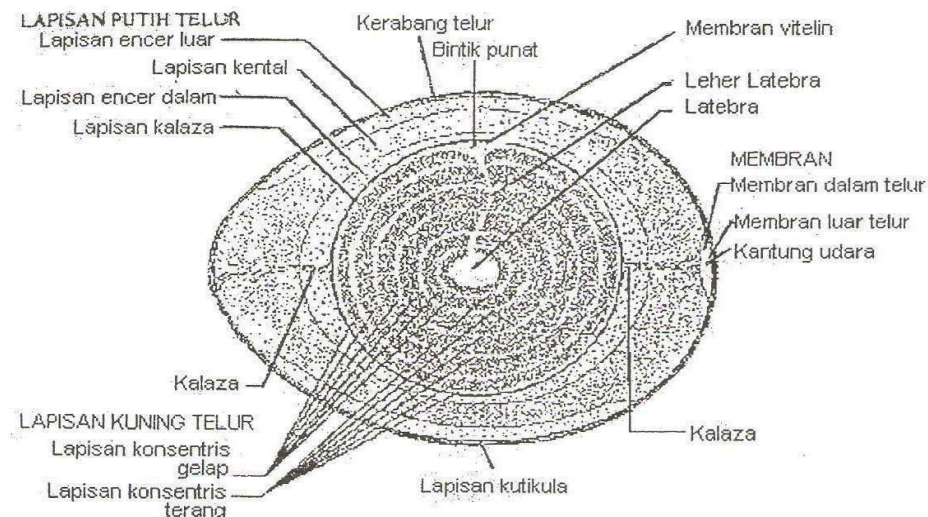
Tabel 2. Karakteristik telur ayam ras.

No		Karakteristik telur ayam ras
1.	<i>Size</i>	jumbo (>65 g/butir), sangat besar (60-65 g/butir), besar (55-60 g/butir), medium (50-55 g/butir), kecil (45-50 g/butir), kecil sekali atau <i>peewee</i> (<45 g/butir).
2.	<i>Shape</i>	<i>biconical, eleptical, oval, spherical</i>
3.	<i>Colour</i>	<i>white, tinted, intermediet, dark, very dark</i>
4.	<i>Texture</i>	<i>rough, smooth, ridged</i>

Kurtini dkk. (2011)

## B. Struktur dan Komposisi Telur

Struktur fisik telur terdiri dari tiga bagian utama yaitu kerabang telur (*egg shell*) 9--12%, putih telur (*Albumen*)  $\pm$  60 %, dan kuning telur (*yolk*) 30--33 % (Robert, 2004). Struktur telur secara detail dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur telur (Romanoff dan Romanoff, 1963, dalam Hardini, 2000).

## 1. Kerabang telur (*egg shell*)

Kerabang telur merupakan struktur telur yang paling luar. Fungsi dari kerabang telur yaitu mengurangi kerusakan fisik dan biologis telur (Kurtini dkk., 2011).

Kerabang telur bersifat kuat, halus, dan berkapur. Kerabang telur terdiri dari empat lapisan yaitu : (1) lapisan kutikula yang merupakan lapisan paling luar yang menyelubungi seluruh permukaan telur, (2) lapisan bunga karang yang terletak di bawah kutikula, (3) lapisan mamila yang merupakan lapisan ketiga dan sangat tipis, dan (4) lapisan *membrane* yang terletak paling dalam (Sarwono, 1994).

Semakin tua umur ayam maka semakin tipis kerabang telurnya, hal ini terjadi karena ayam tidak mampu untuk memproduksi kalsium yang cukup guna memenuhi kebutuhan kalsium dalam pembentukan kerabang telur (Yuwanta, 2010; Hargitai dkk., 2011). Kerabang telur yang tipis relatif berpori lebih banyak dan besar, sehingga mempercepat turunnya kualitas telur yang terjadi akibat penguapan (Haryono, 2000). Tebal tipisnya kerabang telur dipengaruhi oleh *strain* ayam, umur induk, pakan, stres dan penyakit pada induk (Kurtini dkk., 2011).

Warna kerabang telur ayam ras dibedakan menjadi dua warna utama yaitu putih dan coklat. Perbedaan warna ini dipengaruhi oleh genetik dari masing-masing ayam (Romanoff dan Romanoff, 1963). Warna coklat pada kerabang dipengaruhi oleh *porpirin* yang tersusun dari *protoporpirin*, *koproporpirin*, *uroporpirin*, dan beberapa jenis *porpirin* yang belum teridentifikasi (Miksik dkk., 1996).

Warna kerabang selain dipengaruhi oleh jenis pigmen juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen warna telur dan juga struktur dari kerabang telur (Hargitai dkk., 2011).

## **2. Putih telur (*albumen*)**

Putih telur merupakan bagian telur yang bersifat cair kental dan tidak berwarna pada telur segar. Menurut Dirjen Gizi Departemen Kesehatan RI (1989), putih telur memiliki komponen terbanyak berupa air, diikuti oleh protein, dan karbohidrat.

Protein pada putih telur terdiri atas *ovalbumin* (54%), *konalbumin* (5%) atau *ovotransferin* (12%), *ovomukoid* (11%), *ovomusin* (3,5%), *lisosom* atau *G<sub>1</sub> globulin* (3,4%), *G<sub>2</sub> globulin* (4%), *G<sub>3</sub> globulin* (4%), *ovoflavoprotein* (0,8%), *ovoglikoprotein* (1,0%), *ovomakroglobulin* (0,5%), *ovoinhibitor* (1,5%), *sistatin* (0,05%), dan *avidin* (0,05%) (Stadelman dan Cotterill, 1997).

Bagian putih telur terdiri dari 4 lapisan yang berbeda kekentalannya, yaitu lapisan encer luar (*outer thin white*), lapisan encer dalam (*firm/ thick white*), lapisan kental (*inner thin white*), dan lapisan kental dalam (*inner thick white/ chalaziferous*). Perbedaan kekentalan ini disebabkan oleh perbedaan dalam kandungan airnya. Bagian ini banyak mengandung air sehingga selama penyimpanan bagian ini pula yang paling mudah rusak. Kerusakan terjadi terutama disebabkan oleh keluarnya air dari jala-jala *ovomucin* yang berfungsi sebagai pembentuk struktur putih telur (Kurtini dkk., 2011).

### 3. Kuning telur (*yolk*)

Kuning telur merupakan bagian terpenting telur karena banyak mengandung zat-zat gizi yang berfungsi menunjang kehidupan embrio (Stevenson dan Miller, 1986). Kuning telur merupakan bagian telur dengan zat gizi yang paling lengkap dengan komponen terbanyak berupa air yang diikuti dengan lemak dan protein (Winarno, 1997).

Kuning telur memiliki kadar lemak yang tinggi (11,5 %-12,3 %) dan terdiri atas 65,5 % trigliserida, 28,3 % fosfolipid, dan 5,2 % kolestrol (Panda, 1996). Fungsi utama lemak bagi tubuh manusia adalah sebagai sumber energi (9 kkal/g).

Tingginya kalori yang dimiliki lemak menjadikan lemak sebagai sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno, 1997).

Pada kuning telur selain terdapat lemak, terdapat pula protein telur. Menurut *American Egg Board* (2000), kandungan protein telur tersusun atas 18 asam amino, yaitu *alanin, arginin, asam aspartat, sistin, asam glutamat, glisin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, prolin, serin, treonin, triptofan, tirosin, dan valin*.

Kuning telur mengandung pigmen dan jumlah pigmen kuning telur sekitar 0,02%.

Pigmen kuning telur diklasifikasikan menjadi dua pigmen yaitu *liokrom* dan *lipokrom*. *Lipokrom* larut dalam lemak dan termasuk ke dalam kelompok *karotenoid* yang banyak terdapat dalam jaringan tanaman (Stadelman dan Cotterill, 1977). *Karotenoid* yang terdapat pada kuning telur adalah *karoten* dan *xantofil*. *Karoten* tidak dapat larut dalam asam, air, dan basa. *Liokrom* adalah

pigmen yang larut dalam air. Jenis pigmen ini adalah *ovoflavin* yang juga ditemukan sebagai pigmen pada putih telur (Romanoff dan Romanoff, 1963).

Bagian kuning telur mempunyai struktur yang kompleks dengan bagian bawah yang lebih padat (terdiri dari protein dan lemak) yang menyebabkan *germinal disc* tetap berada di atas apabila terjadi rotasi atau guncangan pada telur. Kuning telur terdiri dari 3 bagian yaitu 1) *membrane viteline* yang memiliki tebal 6--11 mm, terdiri dari 4 lapis, yaitu *plasma membrane*, *inner layer*, *continous membrane*, dan *outer layer*. 2) *germinal disc* ini terbentuk dari sitoplasma *oocyte* dan mengandung *cytoplasmic inclusions* yang penting untuk aktivitas metabolisme normal dari perkembangan embrio. *Germinal disc* ini disebut *blastoderm* jika dibuahi dan *blastodisc* jika belum dibuahi oleh sperma. 3) *yolk sack* dibedakan menjadi 2 tipe yaitu *latebra* yang memiliki diameter sekitar 5 mm terletak di tengah-tengah ovum dan merupakan 1--2% dari total kuning telur sedangkan bagian lainnya terang kekuning-kuningan disebut *yellow yolk* (Kurtini, dkk., 2011).

Menurut Buckle dkk. (1986), posisi kuning telur yang baik adalah di tengah-tengah telur. Posisi kuning telur akan bergeser bila telur mengalami penurunan kualitas. Keadaan ini dapat dilihat dengan cara peneropongan.

Komponen kimia telur tersusun atas air (72,8-75,6%), protein (12,8-13,4%), dan lemak (10,5-11,8%) (Panda, 1996). Komponen tersebut menyatakan bahwa telur mempunyai gizi yang tinggi (Stadelman dan Cotterill, 1997).

Komposisi kimia telur ayam ras disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia telur ayam ras

komposisi kimia	telur ayam segar		
	telur utuh	kuning telur	putih telur
Kalori (kal)	148,0	361,0	50,0
Air (g)	74,0	49,4	87,8
Protein (g)	12,8	16,3	10,8
Lemak (g)	11,5	31,9	0,0
Karbohidrat (g)	0,7	0,7	0,8
Kalsium (mg)	54,0	147,0	6,0
Fosfor (mg)	180,0	586,0	17,0
Vitamin A (SI)	900,0	2000,0	0,0

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1989).

### C. Standarisasi dan Kualitas Telur

Sumarni dan Djuarnani (1995) menyatakan klasifikasi standar berat telur yaitu *jumbo* (> 76 g), *extra large* (70--77 g), *large* (64--70 g), *medium* (58--64 g), *medium small* (52--58 g), *small* (< 52 g).

Menurut Suprpti (2002), kualitas telur ditentukan oleh beberapa hal, antara lain oleh faktor keturunan, kualitas makanan, sistem pemeliharaan, iklim, dan umur telur. Kualitas telur dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut.

1. Unggas yang dihasilkan dari keturunan yang baik dan diberi makanan yang berkualitas, umumnya akan menghasilkan telur yang berkualitas baik.
2. Makanan yang berkualitas dengan komposisi bahan yang tepat, baik, dari jumlah maupun kandungan nutrisinya akan memengaruhi pertumbuhan dan kesehatan unggas sehingga menghasilkan telur yang berkualitas.
3. Sistem pemeliharaan antara lain berkaitan dengan kebersihan atau sanitasi kandang dan lingkungan di sekitar kandang. Sanitasi yang baik akan menghasilkan telur yang baik pula.



4. Iklim di sekitar lokasi kandang akan sangat memengaruhi kehidupan unggas yang dipelihara. Iklim akan sangat mendukung kesehatan dan laju pertumbuhan unggas.

Menurut Stadelman dan Cotteril (1977), kualitas telur merupakan kumpulan ciri-ciri telur yang mempunyai selera konsumen. Kualitas telur sebagai ciri atau sifat yang sama dari suatu produk yang menentukan derajat kesempurnaannya yang akan memengaruhi penerimaan konsumen (Romanoff dan Romanoff, 1963).

Menurut Winarno (1993), klasifikasi telur dibagi atas empat kualitas.

a. Kualitas AA

Kulit telur untuk kualitas ini harus bersih, tidak retak atau berkerut, bentuk kulit normal dan halus. Ukuran rongga udara di dalam telur 0,32 cm. Rongga udara berada di bagian tumpul dan tidak bergerak-gerak. Putih telur harus bersih dan encer. Kuning telur normal dan tanpa kotoran.

b. Kualitas A

Kulit telur juga harus bersih, tidak retak atau berkerut, mulus dan normal. Ukuran rongga udara 0,48 cm dan terdapat di bagian tumpul telur. Putih telur bersih dan agak encer. Kuning telur normal dan bersih.

c. Kualitas B

Kulit telur bersih, tidak pecah/retak, dan bentuknya agak tidak normal, misalnya sedikit lonjong. Ukuran rongga udara 0,95 cm. Putih telur bersih dan lebih encer. Kuning telur normal tetapi ada bercak.

d. Kualitas C

Kulit telur bersih dan sedikit kotor, kulit tidak normal. Rongga udara sebesar 0,95 cm. Putih telur sudah encer, ada telur yang berbentuk tidak normal.

Kuning telur sudah mengandung bercak-bercak, bentuk kuning telur tidak normal atau pipih.

Lama dan suhu dalam penyimpanan telur memengaruhi kualitas fisik telur.

Standarisasi Nasional Indonesia 01-3926-2008 (BSN, 2008) menyatakan bahwa penyimpanan telur konsumsi pada suhu ruang dengan kelembaban 80--90% dapat mempertahankan kualitas telur selama 14 hari setelah ditelurkan.

#### **D. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Penurunan Kualitas Internal Telur**

Lama penyimpanan menentukan kualitas telur. Semakin lama disimpan, kualitas dan kesegaran telur semakin merosot (Hintono, 1997). Penyimpanan telur jika dibiarkan dalam udara terbuka (suhu ruang) hanya tahan 10--14 hari, setelah waktu tersebut telur mengalami perubahan-perubahan ke arah kerusakan seperti terjadinya penguapan kadar air melalui pori kulit telur yang berakibat berkurangnya berat telur, perubahan komposisi kimia, dan terjadinya pengenceran isi telur (Syarief dan Halid, 1990).

Selama proses penyimpanan, telur dapat mengalami beberapa perubahan yang dapat menurunkan mutu dan kesegarannya. Perubahan yang dapat terjadi adalah penurunan berat telur yang disebabkan oleh penguapan air dan sebagian kecil oleh keluarnya CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, dan kadang-kadang H<sub>2</sub>S (Syanur, 2011).

Hasil penelitian Jazil dkk. (2012) menyatakan bahwa penguapan air dan gas seperti CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kerabang telur menyebabkan penyusutan berat telur.

Penguapan dan pelepasan gas ini terjadi secara terus-menerus selama penyimpanan sehingga semakin lama telur disimpan berat telur akan semakin berkurang.

Semakin lama penyimpanan nilai HU akan semakin menurun, hal ini terjadi akibat adanya penguapan air dan gas seperti CO<sub>2</sub> yang menyebabkan putih telur kental semakin encer (Jazil dkk., 2012). Priyadi (2002) menyatakan bahwa lama penyimpanan telur selama 14 hari memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan nilai HU.

Abbas (1989) menyatakan bahwa proses penipisan dari tinggi putih telur merupakan akibat interaksi antara *lysozyme* dengan *ovomucin* ketika pH naik akibat keluarnya gas CO<sub>2</sub> selama penyimpanan yang menyebabkan berkurangnya daya larut *ovomucin* dan merusak kekentalan putih telur. Lama penyimpanan juga menyebabkan air berpindah dari putih telur ke kuning telur sehingga berat kuning telur meningkat dan menyebabkan perenggangan membran *vitellin* hingga pecah, sehingga kuning telur bercampur dengan putih telur (Abbas, 1989).

#### **E. Hubungan Warna Kerabang terhadap Penurunan Kualitas Internal Telur**

Warna kerabang telur ayam ras dibedakan menjadi dua warna utama yaitu putih dan coklat. Perbedaan warna ini dipengaruhi oleh genetik dari masing-masing ayam (Romanoff dan Romanoff, 1963). Warna coklat pada kerabang dipengaruhi oleh *porpirin* yang tersusun dari *protoporpirin*, *koproporpirin*, *uroporpirin*, dan beberapa jenis *porpirin* yang belum teridentifikasi (Miksik dkk., 1996).

Warna kerabang selain dipengaruhi oleh jenis pigmen juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen warna telur dan juga struktur dari kerabang telur (Hargitai dkk., 2011).

Warna kerabang lebih tua (cokelat tua) relatif lebih tebal dari warna kerabang yang lebih muda (pucat) yang selanjutnya akan memengaruhi bobot telur. Hasil pengukuran terhadap tebal kerabang telur berwarna cokelat tua cenderung lebih tebal dibanding kerabang berwarna pucat dengan tebal kerabang 0,35--0,37 mm. Grant (1979), menjelaskan bahwa kulit telur yang lebih tebal dan berwarna gelap cenderung mempunyai jumlah pori-pori yang lebih sedikit. Semakin sedikit pori-pori, penguapan telur lebih lambat (Warsnono dan Rumetor, 1989) yang pada akhirnya akan memengaruhi bobot telur.

Telur dengan warna cokelat muda lebih cepat penyusutannya karena ketebalan kerabangnya paling tipis jika dibandingkan dengan telur yang berwarna cokelat dan cokelat tua. Telur dengan warna kerabang cokelat tua memiliki ketebalan kerabang rata-rata  $0,29 \pm 0,01$  mm, telur yang berwarna cokelat ketebalan kerabangnya  $0,25 \pm 0,01$  mm dan ketebalan kerabang telur yang berwarna cokelat muda adalah  $0,22 \pm 0,04$  mm (Jazil dkk., 2012). Hal ini sesuai dengan pendapat Joseph dkk., (1999) bahwa telur dengan kerabang cokelat gelap lebih tebal dan kuat jika dibandingkan dengan telur yang memiliki kerabang cokelat terang.

Menurut Gosler dkk. (2005), perbedaan warna kerabang berpengaruh terhadap penurunan nilai HU karena telur dengan kerabang yang berwarna cokelat tua lebih tebal daripada telur yang berwarna cokelat muda. Semakin tua warna cokelat kerabang maka akan semakin tebal kerabang telurnya. Warna cokelat

kerabang telur dipengaruhi oleh pigmen *protoporpirin* yang dihasilkan oleh induk saat pembentukan kerabang telur di dalam uterus. Pigmen *protoporpirin* pada telur coklat memiliki hubungan dengan ketebalan kerabang, diyakini bahwa *protoporpirin* memiliki fungsi dalam pembentukan kekuatan struktur kerabang. Kekuatan kerabang ini memengaruhi penguapan air dan CO<sub>2</sub> dalam telur yang menyebabkan putih telur kental menjadi encer.

Menurut Amrullah (2003), warna kuning telur dipengaruhi oleh zat warna xantofil yang banyak terdapat dalam golongan *hidroksi-karotenoid*. Zat tersebut selain mempengaruhi warna kuning telur juga memengaruhi warna kulit, *shank*, paruh. Pigmen ini akan disimpan di dalam kuning telur.

Warna kuning telur berpengaruh pada selera konsumen, umumnya yang lebih disukai berkisar dari kuning emas sampai dengan *orange*, dengan skor kuning telur lebih dari 7 (Chung, 2002).

#### **F. Penurunan Berat Telur**

Penurunan berat telur merupakan salah satu perubahan yang nyata selama penyimpanan dan berkorelasi hampir linier terhadap waktu di bawah kondisi lingkungan yang konstan. Kecepatan penurunan berat telur dapat meningkat pada suhu yang tinggi dan kelembapan relatif rendah (Kurtini dkk., 2011).

Sudaryani (2003) menyatakan bahwa penguapan air dan pelepasan gas seperti CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, dan sedikit H<sub>2</sub>S, sebagai hasil degradasi bahan-bahan organik telur terjadi sejak telur ke luar dari tubuh ayam. Penguapan yang terjadi melalui pori-pori kerabang telur berlangsung secara terus-menerus sehingga menyebabkan

penurunan kualitas telur seperti, kekentalan putih telur menurun, terbentuknya rongga udara, dan menurunnya berat telur.

Menurut Sirait (1986), bertambahnya umur telur mengakibatkan penurunan berat telur terus bertambah, penurunan berat telur pada minggu pertama lebih besar daripada periode yang sama pada penyimpanan berikutnya. Penurunan berat telur dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan ruang penyimpanan dan berat telurnya.

Menurut Kurtini dkk. (2011), penurunan berat telur dapat dipengaruhi oleh keadaan awal telur tersebut. Telur yang beratnya lebih besar akan mengalami penurunan berat lebih besar daripada telur yang beratnya kecil. Hal ini disebabkan oleh perbedaan pori-pori kerabang telur, perbedaan luasan permukaan tempat udara bergerak, dan ketebalan kerabang telur.

Telur yang disimpan pada suhu ruang dengan kelembapan udara yang rendah akan mengalami penyusutan berat lebih cepat dibandingkan dengan telur yang disimpan pada suhu ruang dengan kelembapan udara yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kelembapan yang rendah selama penyimpanan akan mempercepat penguapan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dari dalam telur, sehingga penyusutan berat akan lebih cepat (Stadelman dan Cotterill, 1997).

### **G. Warna Kuning telur**

Telur yang dihasilkan oleh ayam berproduksi tinggi bagian kuning telurnya berwarna lebih muda daripada telur yang berasal dari ayam berproduksi rendah (Sarwono, 1994). Warna kuning telur disebabkan oleh adanya kandungan *karoten* yang diperoleh dari pakan pada kuning telur tersebut. Semakin tinggi kandungan karoten akan menyebabkan warna kuning telur semakin tua. *Karoten* banyak

terkandung dalam pigmen *xanthophyll*, sedangkan pigmen *xanthophyll* banyak terdapat pada jagung. Pencampuran jagung pada formulasi ransum ayam petelur selain bertujuan sebagai sumber energi juga merupakan sumber *karoten* pada pembentukan warna kuning telur (Hongadi, 2009).

Warna kuning telur sangat erat kaitannya dengan vitamin A yang terdapat di dalam pakan sehingga semakin besar karoten yang akan terdeposisi dalam kuning telur yang akhirnya akan memengaruhi warna kuning telur (Piliang, dkk., 2001). Karoten berupa *xantophyl* akan memberi warna kuning telur semakin berwarna jingga kemerahan (Yamamoto, dkk., 1997).

#### **H. Haugh Unit (HU)**

Menurut Lesson dan Caston (1997), kondisi penyimpanan telur merupakan salah satu faktor yang sangat potensial untuk memengaruhi putih telur. *Haugh unit* merupakan salah satu kriteria untuk menentukan kualitas telur bagian dalam dengan cara mengukur tinggi putih telur kental dan berat telur (Iza dkk., 1985). Menurut Buckle dkk. (1986), pengukuran *haugh unit* merupakan cara yang tepat dalam penentuan kualitas interior telur.

Muhtadi dan Sugiyono (1992) menyatakan bahwa kehilangan CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kulit dari putih telur menyebabkan perubahan fisik dan kimia. Putih telur yang kehilangan CO<sub>2</sub> tampak berair (*encer*). Pengenceran tersebut disebabkan oleh perubahan struktur protein *mucin* yang memberikan tekstur kental dari putih telur. Menurut Romanoff dan Romanoff (1963), hilangnya CO<sub>2</sub> melalui pori-pori kerabang telur menyebabkan turunnya konsentrasi ion bikarbonat dalam putih

telur dan menyebabkan rusaknya sistem *buffer* sehingga kekentalan putih telur menurun.

Nilai *haugh unit* untuk telur yang baru ditelurkan nilainya 100, sedangkan telur dengan mutu terbaik nilainya di atas 72. Telur busuk nilainya di bawah 50 sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Buckle dkk., 1986). Penentuan kualitas telur berdasarkan *haugh unit* menurut standar United State Departemen of Agriculture (USDA), adalah sebagai berikut:

1. Nilai *haugh unit* kurang dari 31 digolongkan kualitas C
2. Nilai *haugh unit* diantara 31-60 digolongkan kualitas B
3. Nilai *haugh unit* diantara 60-72 digolongkan kualitas A
4. Nilai *haugh unit* lebih dari 72 digolongkan kualitas AA