

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Telur Itik Tegal

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat (Sudaryani, 2003). Telur sebagai sumber protein hewani, banyak unsur gizi yang cukup untuk tubuh seperti asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan. Telur juga mengandung lemak, mineral, dan beberapa vitamin A, D, E, dan K (Suardana dan Swacita, 2008). 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 *et al.*, 2011).

Produksi telur itik tegal mencapai 250--275 butir/ekor/tahun, dewasa kelamin rata-rata 175 hari dengan masa produksi rata-rata 11 bulan per tahun. Bobot telur rata-rata yaitu 65 g, warna kerabang telur putih kehijauan dan konsumsi ransum itik tegal dewasa rata-rata 130--150 g per hari (Whendrato dan Madyana, 1986). Itik yang diberi ransum dengan kandungan protein sebesar 15,1% dan energi metabolis 2.530 kkal tiap kg, selama 4 bulan (rasio energi--protein 167), menghasilkan produksi telur antara 36,9 -- 41,5% (Srigandono, 1986). NRC (1994) merekomendasikan bahwa kebutuhan protein untuk itik petelur yaitu sebesar 15% dengan kandungan energi 2.900 kkal.

Telur secara umum memiliki kandungan nutrisi utama yaitu air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Perbedaan komposisi kimia antarspesies terletak pada jumlah dan proporsi zat-zat yang dikandungnya yang dipengaruhi oleh keturunan, makanan, dan lingkungan (Winarno dan Koswara, 2002).

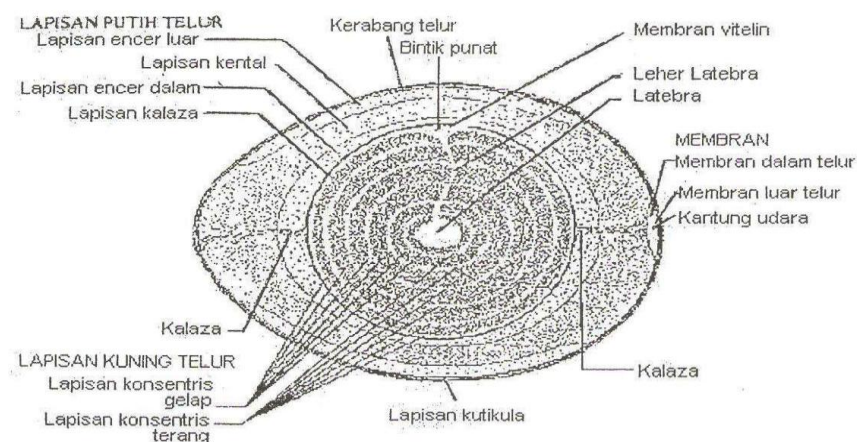
Perbandingan antara komposisi telur ayam dan itik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi telur ayam dan itik

Komposisi	Telur ayam			Telur itik		
	<i>Albumen</i>	<i>Yolk</i>	Telur utuh	<i>Albumen</i>	<i>Yolk</i>	Telur utuh
Air (%)	88,57	48,50	73,70	88,00	47,00	70,60
Protein (%)	10,30	16,15	13,00	11,00	17,00	13,10
Lemak (%)	0,03	34,65	11,59	0,00	35,00	14,30
Karbohidrat(%)	0,65	0,60	0,65	0,80	0,80	0,80
Abu (%)	0,55	1,10	0,90	0,8	1,2	1,0

Sumber : Winarno dan Koswara, 2002

Telur memiliki tiga komponen pokok yaitu kerabang telur (11%), *albumen* (58%), dan *yolk* (31%) (Ensminger dan Nesheim, 1992). Struktur telur menurut Stadelman dan Cotterill (1995) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur telur (Stadelman dan Cotterill, 1995).

Struktur telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: *strain*, umur, suhu lingkungan, penyakit, dan kualitas serta kuantitas ransum (Abbas, 1989).

1. Kerabang telur

Kerabang telur merupakan lapisan luar telur yang melindungi telur dari penurunan kualitas, baik disebabkan oleh kontaminasi mikroba, kerusakan fisik, maupun penguapan (Yuwanta, 2010). Ukuran pori-pori besar dan kecil pada permukaan kerabang telur itik masing-masing yaitu 0,036 x 0,031 mm dan 0,014 x 0,012 mm. Jumlah pori di seluruh bagian kerabang telur bervariasi antara 100--200 pori/cm², bagian tumpul dari kerabang memiliki pori lebih banyak serta tebal kerabang yang lebih tipis dibandingkan dengan bagian yang lainnya. Fungsi pori kerabang telur adalah sebagai tempat pertukaran gas-gas dari dalam dan luar kerabang sehingga membantu respirasi embrio di dalam telur (Romannof dan Romannof, 1963).

Kerabang telur memiliki dua selaput (*membrane*), yaitu membran kerabang telur (*outer shell membrane*) dan membran albumen (*inner shell membrane*) pada bagian kerabang telur. Membran tersebut berfungsi melindungi isi dari infiltrasi bakteri dari luar. Kedua membran berpisah di bagian ujung tumpul, hal ini terjadi setelah telur keluar dari tubuh, terbentuk kantung udara akibat pendinginan yang cepat dari telur (41--27°C) diluar tubuh sehingga terjadi pemisahan kedua membran dan keluarnya udara dari pori-pori kerabang telur (Kurtini *et al.*, 2011).

Telur yang masih baru, pori-porinya masih dilapisi oleh lapisan tipis kutikula yang terdiri dari 90% protein dan sedikit lemak. Fungsi kutikula adalah untuk mencegah penetrasi mikroba melalui kerabang telur dan mengurangi penguapan

air yang terlalu cepat (Sirait, 1986). Permukaan kerabang telur mula-mula dilapisi oleh cairan mukosa yang kental. Pada saat dikeluarkan oleh induknya terjadi pengeringan cairan mukosa tersebut. Cairan mukosa basah mampu melindungi telur dari penetrasi air, gas dan bakteri melalui pori-pori kerabang. Setelah mengering penutupan pori-pori menjadi tidak sempurna lagi (Muchtadi, 1992).

Kerabang telur sebagian besar terdiri dari senyawa anorganik antara lain garam-garam kalium, garam fosfat, dan garam karbonat. Jumlah garam karbonat khususnya magnesium karbonat ($MgCO_3$), akan memengaruhi kekerasan kerabang (Sirait, 1986). Kerabang telur terdiri dari empat bagian yaitu:

(1) lapisan membran kerabang telur, (2) lapisan mamila, (3) lapisan bunga karang (spingosa), dan (4) lapisan kutikula (Kurtini *et al.*, 2011).

Karakteristik dari kerabang telur adalah adanya pori-pori pada permukaan kerabang. Bagian tumpul telur jumlah pori-pori per satuan luas lebih besar dibandingkan dengan bagian lainnya sehingga terjadi rongga udara di sekitar daerah ini (Sirait, 1986). Pori-pori telur itik berbeda dengan telur ayam, baik dalam jumlah maupun ukurannya. Pori-pori yang terdapat pada telur itik tiap cm^2 jauh lebih banyak dibandingkan dengan telur ayam (Romanoff dan Romanoff, 1963). Perbedaan jumlah pori-pori pada telur itik dan ayam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran dan bentuk pori-pori telur itik dan ayam

Jenis telur	Pori-pori besar (mm)	Pori-pori kecil (mm)
Itik	0,036 x 0,031	0,014 x 0,012
Ayam	0,029 x 0,020	0,011 x 0,009

Sumber : Romanoff dan Romanoff, 1963

Telur unggas air umumnya memiliki warna kerabang hijau kebiruan. Sifat ini diturunkan dengan berbagai faktor pola dan gen yang memengaruhinya. Pigmen yang bertanggung jawab terhadap warna kerabang telur itik menjadi hijau kebiruan adalah biliverdin khususnya *zick chelate* dan protoporphirin IX yang umumnya ditemukan pada telur berkerabang coklat (Washburn, 1993).

Biliverdin merupakan produk sampingan dari penguraian hemoglobin dan akhirnya akan menampilkan warna biru atau hijau di cangkang. Konsentrasi biliverdin bervariasi secara signifikan ketika disintesis di uterus dan tidak beredar dalam serum atau empedu antara pada itik yang menghasilkan kerabang berwarna biru maupun putih (Mushawwir dan Latipudin, 2013). Penelitian Liu *et al.* (2007) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi biliverdin yang disintesis di uterus yang menghasilkan telur berwarna kerabang biru maupun putih. Perbedaan warna ini mungkin timbul dari deposisi biliverdin yang berbeda pada itik yang menghasilkan warna berbeda (biru dan putih).

Telur yang memiliki warna kerabang yang lebih tua menunjukkan ketebalan kerabang yang relatif lebih tebal dibandingkan dengan warna kerabang yang lebih muda. Hal ini dapat memengaruhi besarnya pori-pori kerabang dari telur, sehingga pada warna kerabang yang lebih tua memiliki pori-pori kerabang yang lebih kecil dan lebih rendah terjadinya penguapan sehingga penurunan kualitas internalnya lebih rendah dibandingkan dengan warna kerabang yang lebih muda. Pada telur kerabang terang ketebalan kerabang yaitu 0,36 mm dan 0,46 mm pada kerabang telur yang berwarna gelap (Kurtini, 1988). Kualitas kerabang lebih tebal apabila konsentrasi Ca dalam ransum yang dibutuhkan pada saat sintesis kerabang

sebesar 3,56% sehingga sebagian besar Ca kerabang akan tercukupi (Mushawwir dan Latipudin, 2013).

Kerabang telur itik yang tipis relatif berpori lebih banyak dan besar sehingga mempercepat turunnya kualitas telur yang terjadi akibat adanya penguapan. Penguapan pada telur itik terjadi lebih cepat tergantung dari warna kerabang itu sendiri. Semakin gelap warna kerabang telur itik menandakan pori pada kerabang lebih sedikit dan tidak padat dibandingkan dengan telur itik yang berwarna cerah (Yuwanta, 2010).

2. Albumen

Albumen merupakan bagian telur yang mengandung protein dalam berbagai jenis. Protein tersebut yang akan memengaruhi sifat fungsional telur (Winarno dan Koswara, 2002). *Albumen* yang mengelilingi *yolk* merupakan bagian yang terbesar dari telur utuh (lebih kurang 60%) (Stadelman dan Cotterill, 1995). Hasil penelitian Budiman dan Rukmiasih (2007) menunjukkan bahwa berat *albumen* itik tegal adalah $33,96 \pm 3,94$ g atau sekitar 53,03% dari bobot telur secara keseluruhan.

Kualitas *albumen* dipengaruhi oleh keturunan, umur, produksi, sistem pemeliharaan, musim, suhu lingkungan, dan penyakit (Hardianto, 1981). Selama penyimpanan terjadi perubahan tebal *albumen* secara cukup nyata yang menyebabkan *albumen* menjadi tipis. Hal ini terjadi secara cepat selama 24--28 jam setelah telur dikeluarkan dari induknya (Well, 1968).

Albumen terdiri dari empat bagian yaitu berturut-turut bagian dari luar ke dalam adalah lapisan *albumen* encer bagian luar, lapisan *albumen* kental bagian luar, lapisan *albumen* encer bagian dalam dan bagian *chalaziferous* (Nakamura dan Doi, 2000). Lapisan *chalaziferous* merupakan lapisan tipis tetapi kuat yang mengelilingi *yolk* dan membentuk ke arah dua sisi yang berlawanan membentuk *chalaza* (Buckle *et al.*, 2007). Perbedaan kekentalan tersebut 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 *albumen* (Kurtini *et al.*, 2011).

Albumen yang semakin encer mengakibatkan naiknya pH *albumen*. Peningkatan pH *albumen* ini disebabkan oleh sebagian besar unsur anorganik *albumen* yang terdiri atas natrium dan kalsium bikarbonat, bila kehilangan CO₂ pada *albumen* melalui pori-pori kerabang selama penyimpanan maka *albumen* menjadi alkali (Winarno dan Jennie, 1982). Pengenceran bagian *albumen* kental disebabkan oleh adanya kerusakan fisikokimia dari serabut *ovomucin*. *Ovomucin* merupakan glikoprotein yang berbentuk serabut atau jala-jala yang dapat mengikat cairan telur untuk dibentuk menjadi struktur gel pada *albumen* (Stadelman dan Cotterill, 1997).

3. *Yolk*

Yolk merupakan bagian terdalam dari telur yang terdiri dari membran vitelin, saluran latebra, lapisan *yolk* gelap, dan lapisan *yolk* terang. *Yolk* merupakan

emulsi lemak di dalam air yang mengandung 50% bahan padat, yang terdiri atas 1/3 protein dan 2/3 lemak (Belitz dan Grosch, 1999).

Letak *yolk* berada di tengah-tengah bila telur dalam keadaan normal atau masih segar (Romannof dan Romannof, 1963). Selama penyimpanan akan terjadi migrasi air dari bagian *albumen* ke *yolk* dan mengakibatkan persentase bahan padat menurun selama penyimpanan (Stadelman dan Cotterill, 1995), selanjutnya akan menyebabkan perenggangan membran vitelin hingga pecah, sehingga *yolk* dapat bercampur dengan *albumen* (Abbas, 1989). Kekuatan dan elastisitas membran vitelin memengaruhi tinggi *yolk* (Heath, 1977).

Yolk mengandung zat warna yang bersifat larut dalam alkohol, yaitu pigmen karotenoid. Warna *yolk* dipengaruhi oleh tingkat pigmen ransum. Pada *yolk* ayam atau telur itik, banyak terdapat lutein. Warna *yolk* bukan disebabkan oleh karoten atau provitamin A melainkan oleh betha lutein (Kurtini *et al.*, 2011).

B. Standarisasi dan Kualitas Telur

Faktor-faktor kualitas yang dapat memberikan petunjuk terhadap kesegaran telur adalah penyusutan berat telur, keadaan diameter rongga udara, keadaan *albumen* dan *yolk*, bentuk dan warna *yolk*, serta tingkat kebersihan kerabang telur. Kualitas telur yang dipengaruhi oleh sifat genetik adalah tekstur dan ketebalan kerabang telur, jumlah pori-pori kerabang telur, adanya noda darah, banyaknya *albumen* kental, dan komposisi kimia telur (Romannof dan Romannof, 1963).

Kualitas telur dapat mengalami penurunan selama penyimpanan. Hal ini terjadi karena penguapan CO₂ dan air dari dalam telur, sehingga akan mengakibatkan pH telur meningkat. Perubahan ini terjadi setelah telur dikeluarkan dari induknya (Belitz dan Grosch, 1999). Penguapan air melalui kerabang telur, difusi air dari *albumen* ke *yolk* akibat perbedaan tekanan osmotik, terjadinya pelepasan gas yang menyebabkan pH naik dan struktur gel *albumen* rusak. Semua kejadian tersebut berlangsung terus-menerus, sehingga semakin lama telur disimpan maka akan semakin encer (Romannof dan Romannof, 1963). Tinggi *albumen* maksimum pada saat telur dikeluarkan dan nilai tersebut menurun seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan (Silversides dan Scott, 2000).

Penurunan kualitas telur, terutama *albumen* disebabkan oleh CO₂ dan H₂O dalam telur menguap dan masuknya mikroba atau bakteri ke dalam telur melalui kerabang telur (Syarief dan Halid, 1992).

Untuk menentukan kualitas internal telur dapat dilihat dari perubahan selama penyimpanan telur sebagai berikut

1. Indeks *albumen*

Indeks *albumen* merupakan perbandingan antara tinggi *albumen* dengan rata-rata garis tengah panjang dan pendek *albumen*. Dalam telur yang baru ditelurkan nilai ini berkisar antara 0,05 dan 0,17, meskipun biasanya berkisar antara 0,09 dan 0,12. Indeks *albumen* juga menurun karena penyimpanan dan pemecahan *ovomucin* yang dipercepat pada pH yang tinggi (Winarno dan Koswara, 2002). Menurut hasil penelitian Surainiwati *et al.* (2013), indeks *albumen* mengalami

penurunan dari hari ke-3 penyimpanan 0,16 menjadi 0,09 pada hari ke-10 dan 0,06 pada hari ke-17.

Menurut (BSN, 2008), mutu indeks *albumen* pada telur ayam konsumsi dibagi menjadi tiga, yaitu mutu I dengan kisaran 0,13--0,17 dan tingkat kekentalan yaitu kental, mutu II yaitu 0,09--0,13 dengan tingkat kekentalan yaitu sedikit encer, dan mutu III yaitu 0,05--0,09 dengan tingkat kekentalan *albumen* yaitu encer tetapi *yolk* belum tercampur dengan *albumen*.

Semakin lama telur disimpan maka nilai indeks *albumen* akan menurun. Hal ini disebabkan oleh sifat fisika-kimia pada telur kehilangan CO₂ melalui pori-pori kulit dari *albumen* yang menyebabkan perubahan fisik dan kimia (Tien *et al.*, 2010).

2. Indeks *yolk*

Indeks *yolk* merupakan indeks mutu kesegaran yang diukur dari tinggi dan diameter *yolk* (Sudaryani, 2003). Indeks *yolk* beragam antara 0,33 dan 0,50 dengan nilai rata-rata 0,42. Semakin bertambahnya umur telur, indeks *yolk* semakin menurun karena penambahan ukuran *yolk* akibat perpindahan air (Buckle *et al.*, 2007). Hal ini didukung oleh penelitian Surainiwati *et al.* (2013) bahwa rata-rata nilai indeks *yolk* telur itik tegal segar pada hari ke-3 (0,44), mengalami penurunan berturut-turut pada hari ke-10 (0,33), hari ke-17 (0,32). Hasil penelitian ini juga menunjukkan indeks *yolk* telur itik segar pada hari ke-3 dengan hari ke-10 berbeda sangat nyata, begitu juga pada hari ke-10 dengan hari ke-17 dan hari ke-17 dengan hari ke-24.

Mutu indeks *yolk* pada telur ayam konsumsi dibagi menjadi tiga, yaitu mutu I dengan kisaran 0,45--0,52 dan bentuk posisi *yolk* bulat di tengah, mutu II yaitu 0,39--0,45 dengan bentuk posisi *yolk* agak pipih sedikit bergeser dari tengah, dan mutu III yaitu 0,33--0,39 dengan bentuk posisi *yolk* pipih agak ke pinggir (BSN, 2008).

3. Derajat keasaman (pH telur)

Pada peningkatan pH akan terjadi ikatan kompleks *ovomucin-lysozym* yang akan mengeluarkan air sehingga *albumen* menjadi encer. Perubahan nilai pH *albumen* disebabkan oleh hilangnya CO₂ dan aktifnya enzim proteolitik yang merusak membran vitelin menjadi lemah dan akhirnya pecah sehingga menyebabkan *albumen* menjadi cair dan tipis. Persentase *albumen* akan menurun dengan bertambahnya umur dan pada akhir periode produksi relatif konstan (Romanoff dan Romanoff, 1963 *dalam* Fahrullah, 2012).

Peningkatan pH telur disebabkan oleh penguapan CO₂ juga mengakibatkan berubahnya konsentrasi hidrogen. Telur yang baru ditelurkan memiliki pH sekitar 7,8 tetapi selama penyimpanan dapat meningkat menjadi 9,5 atau lebih pada telur kualitas rendah. Derajat keasaman *albumen* tergantung dari keseimbangan antara penguraian CO₂, ion bikarbonat, ion karbonat, dan protein. Konsentrasi ion bikarbonat dan karbonat dipengaruhi CO₂ lingkungan luar (Kurtini *et al.*, 2011). CO₂ yang hilang melalui pori-pori kerabang telur mengakibatkan konsentrasi ion bikarbonat dalam *albumen* menurun dan merusak sistem *buffer*. Hal tersebut menjadikan *albumen* bersifat basa dan pH *albumen* naik yang diikuti dengan

kerusakan serabut-serabut *ovomucin* (yang memberikan tekstur kental), sehingga kekentalan *albumen* menurun (Romanoff dan Romanoff, 1963).

Berdasarkan penelitian Rosidah (2006), pada minggu kedua masa penyimpanan telur itik tegal pH telur mengalami peningkatan hingga 9,43. Meningkatnya pH telur berkorelasi positif terhadap kestabilan buih telur, sebagai akibat dari rusaknya protein yang berperan dalam kestabilan buih.

C. Hubungan Lama Simpan dengan Indeks *Albumen*, Indeks *Yolk*, dan pH Telur

Lama penyimpanan akan berpengaruh pada rongga udara telur sehingga mengakibatkan meningkatnya konsentrasi dan kadar air pada telur. *Albumen* merupakan bagian yang paling mudah rusak jika kadar air tidak seimbang. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai indeks *albumen*, semakin lama umur penyimpanan maka nilai indeks *albumen* akan menurun yang disebabkan oleh CO₂ dan H₂O yang menguap sehingga berpengaruh pada pH telur (Surainiwati *et al.*, 2013). Penyimpangan fisik telur itik yang disebabkan oleh lama penyimpanan pada suhu ruang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyimpangan fisik telur itik yang disimpan pada suhu ruang

Aspek-aspek yang diteliti	Lama penyimpanan		
	≤ 1 hari	7 hari	14 hari
1. Penyusutan berat telur (%)	--	1,59	2,90
2. Penyusutan indeks <i>yolk</i>	45,83	40,56	36,51
3. Tinggi <i>albumen</i> kental (mm)	8,50	6,23	4,85

Sumber :Ranto dan Sitanggang, 2007.

Penyimpanan telur menyebabkan terjadinya pemindahan air dari *albumen* menuju *yolk* sebanyak 10 mg/hari pada suhu 10°C dan indeks *yolk* dari 0,45 menjadi 0,30 serta penurunan tinggi *yolk* apabila disimpan selama 25 hari pada suhu 25°C.

Tekanan osmotik *yolk* lebih besar dari *albumen* sehingga air dari *albumen* berpindah menuju *yolk*. Perpindahan air secara terus menerus akan menyebabkan viskositas *yolk* menurun sehingga *yolk* menjadi pipih kemudian akan pecah.

Pemindahan air ini tergantung dari kekentalan *albumen*. *Yolk* akan menjadi semakin lembek sehingga indeks *yolk* menurun, kemudian membran vitelin akan rusak dan menyebabkan *yolk* rusak (Romanoff dan Romanoff, 1963 dalam Soeparno *et al.*, 2011).

Masuknya air akan semakin memperbesar diameter granula (Sirait, 1986).

Apabila telur terlalu lama disimpan akan menurunkan indeks *yolk* yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan osmosis mengakibatkan terjadinya difusi air dari *albumen* ke dalam *yolk* (Nowland, 1978). Indeks *yolk* dapat menurun menjadi 0,35 atau kurang karena semakin encer dan semakin lebarnya *albumen* dibandingkan dengan telur yang baru (Indratiningsih dan Rihastuti, 1996).

Beberapa mikroorganisme khususnya khamir dan kapang mampu memecah asam yang secara alamiah terdapat dalam bahan pangan. Akibatnya terjadi perubahan pH yang memungkinkan tumbuhnya spesies bakteri pembusuk yang sebelumnya terhambat pertumbuhannya (Buckle *et al.*, 2007). Peningkatan pH putih dan *yolk* akan terjadi selama proses penyimpanan pada suhu ruang. Telur yang baru ditelurkan memiliki pH *albumen* 7,6 dan setelah dilakukan penyimpanan pada

suhu ruang menjadi 9,0--9,7. Peningkatan tersebut terjadi karena penguapan CO₂, O₂, ion bikarbonat, dan protein (Abbas, 1998).

D. Hubungan Warna Kerabang dengan Indeks *Albumen*, Indeks *Yolk*, dan pH Telur

Telur dengan kerabang gelap lebih tebal dan kuat jika dibandingkan dengan telur yang memiliki kerabang terang. Kerabang telur terang lebih tipis, relatif berpori lebih banyak, dan besar sehingga mempercepat turunnya kualitas telur akibat penguapan. CO₂ yang hilang melalui pori-pori kerabang telur mengakibatkan konsentrasi ion bikarbonat dalam *albumen* menurun dan merusak sistem *buffer*, aktifnya enzim proteolitik juga merusak membran vitelin menjadi lemah dan akhirnya pecah sehingga menyebabkan *albumen* menjadi cair dan tipis (Jazil *et al.*, 2012). Hal tersebut menjadikan *albumen* bersifat basa dan pH *albumen* naik yang diikuti dengan kerusakan serabut-serabut *ovomucin* (yang memberikan tekstur kental), sehingga kekentalan *albumen* menurun yang diikuti dengan menurunnya indeks *albumen* dan *yolk*. *Yolk* akan menjadi semakin lembek dan membran vitelin yang rusak menyebabkan *yolk* pecah (Romanoff dan Romanoff, 1963).

Warna kerabang berpengaruh nyata dalam memengaruhi kondisi pH internal telur itik. Hal ini terjadi akibat adanya penguapan air dan gas seperti CO₂ melalui pori-pori pada warna kerabang yang menyebabkan *albumen* kental semakin encer.

Semakin terang warna kerabang semakin banyak pori pori pada kerabang.

Perubahan kandungan CO₂ dalam *albumen* akan mengakibatkan perubahan pH *albumen* menjadi basa (Yuwanta, 2010). Semakin gelap warna telur itik akan

memengaruhi suhu yang dapat menimbulkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme di dalam telur. Mikroorganisme ini akan memengaruhi pH telur (Rusli, 2009).