

UJI KUALITAS TELUR AYAM RAS TERHADAP LAMANYA PENYIMPANAN BERDASARKAN SIFAT LISTRIK

Dela Prawita Mulza^{*)} Ratnawulan^{) dan Gusnedi^{***)}}**

^{*)}Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP, email: mulzagirl@yahoo.com

^{**)}Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang

^{***)}Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang

ABSTRACT

Many people like eggs because the price is cheap eggs also have high nutritional value, but not many know the influence of duration of storage on the quality of eggs. The purpose of this study was to determine the value of capacitance and electrical conductivity of the white and yellow eggs are stored in the refrigerator and the room is open for 30 days. Measurement of capacitance using a parallel plate capacitor chip connected to the LCR meter using a frequency of 1 KHz, 2 KHz, 3 KHz, 4 KHz and 5 KHz, while the value of measuring the electrical conductivity of the white and the yolk are used conductivity meters. The results obtained that the duration of the storage effect on the quality of eggs. Capacitance values of the white and the yolk are stored impaired during storage, as well as the capacitance value for the eggs stored in the refrigerator, but do not drop too much and tend to be stable, the frequency affects the capacitance value the lower the frequency the greater the capacitance value obtained. Value conductivity values also decreased during storage, the decline is evident in storage 26 days to 30 days, the eggs conductivity values stored in the refrigerator also decreased but the values obtained stable.

Keywords: *eggs, white and yellow eggs, capacitance, conductivity.*

PENDAHULUAN

Telur merupakan bahan pangan yang mengandung protein cukup tinggi dengan susunan asam amino lengkap. Selain itu, telur juga mengandung lemak tak jenuh, vitamin dan mineral yang diperlukan tubuh dan sangat mudah dicerna. Rasa yang enak, harga relatif murah serta dapat diolah menjadi berbagai produk makanan. Walaupun ketersediaannya tidak tergantung musim, telur memiliki beberapa kelemahan antara lain: kulit telur mudah pecah atau retak dan tidak dapat menahan tekanan mekanis yang besar, sehingga telur tidak dapat diperlakukan secara kasar dalam suatu wadah. Kelembaban relatif udara dan suhu ruang penyimpanan dapat mempengaruhi mutu telur, dan dapat menyebabkan perubahan secara kimia dan mikrobiologis (Fitri, 2007).

Telur adalah sel telur (ovum) yang tumbuh dari sel induk di dalam indung telur. Bahan-bahan yang terkandung pada isi telurnya tidak berbeda dengan zat-zat yang terkandung pada hewan induknya. Telur mengandung hampir semua zat makanan yang diperlukan manusia seperti lemak, protein, vitamin, dan mineral. Komposisi kimia telur ayam terdiri dari air sekitar 73.6%, protein 12.8%, lemak 11.8%, karbohidrat 1.0% dan komponen lainnya 0.8%. Telur juga mengandung 10 macam asam amino esensial dari 18 macam asam amino esensial yang ada (Kusnadi, 2007).

Putih telur menempati 60% dari seluruh telur. Bagian tersebut dinamakan albumen. Umumnya 40% dari putih telur merupakan cairan kental dan sisanya merupakan bahan setengan padat. Putih telur

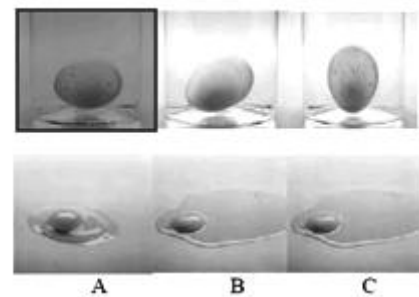
dibagi menjadi 4 kelompok yaitu lapisan encer luar (23,2%), lapisan kental luar (57,3%), lapisan encer dalam (16,38%) dan lapisan kental dalam (2,7%). Lapisan kental dalam ini mengelilingi kuning telur seluruhnya. *Khalaza* sebagai lapisan berphilin akan mempertahankan kuning telur agar tetap berada di tengah. Putih telur bersifat alkalis dengan pH sekitar 7,6. Putih telur bersifat antibakteri yaitu suatu sifat yang dapat membunuh atau mencegah pertumbuhan bakteri. Sifat ini disebabkan karena putih telur mempunyai pH yang tinggi, adanya enzim *lisozim* dan senyawa *avidin* yang mengikat *biotin*. Aktivitas enzim proteolitik menyebabkan rusaknya struktur serat dari *ovomucin* dan berkurangnya elastisitas putih telur sehingga putih telur menjadi rusak.

Kuning telur merupakan emulsi lemak dalam air dengan kandungan bahan padat sebesar 50% dan terdiri atas 113 protein dan 213 lemak. Bagian terdalam dari kuning telur terdiri atas : (1) membran vitellin, (2) saluran latebra, (3) lapisan telur gelap, (4) lapisan telur terang (Belitz dan Grosch, 1999). Kuning telur diselubungi oleh membran vitellin yang permeabel terhadap air dan berfungsi mempertahankan bentuk kuning telur (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Menurut Stadelman dan Cotterill (1995), komposisi kuning telur mengandung kuning telur 100% padatan yang terdiri dari lipoprotein dan protein

Kualitas telur dapat ditinjau dari dua sisi yakni kualitas telur bagian luar (eksterior) dan kualitas bagian dalam (interior). Faktor kualitas telur bagian luar meliputi bentuk, warna kulit, tekstur permukaan kulit, keutuhan, dan kebersihan kulit. Faktor kualitas bagian dalam meliputi keadaan rongga udara, kekentalan putih telur, warna kuning telur, posisi kuning telur, Haugh Unit dan ada tidaknya nodanoda berupa bintikbintik darah pada kuning telur maupun putih telur (North & Bell 1990).

Dalam kondisi baru, kualitas telur tidak banyak mempengaruhi kualitas

bagian dalamnya. Jika telur tersebut dikonsumsi langsung, kualitas telur bagian luar tidak menjadi masalah. Tetapi jika telur tersebut akan disimpan atau diawetkan, maka kualitas kulit telur yang rendah sangat berpengaruh terhadap awetnya telur. Kualitas isi telur tanpa perlakuan khusus tidak dapat dipertahankan dalam waktu yang lama. Dalam suhu yang tidak sesuai, telur akan mengalami kerusakan setelah disimpan lebih dari dua minggu (Kusnadi, 2007). Kerusakan ini biasanya ditandai dengan pecah isi telur dan bila dipecah isinya tidak mengumpul lagi. Berikut adalah gambar telur yang masih utuh dan yang dipecahkan.



Gambar 1. Kondisi telur tanpa pemecahan (atas), dan kondisi telur setelah pemecahan (bawah) (Kusnadi, 2007).

Selama dalam penyimpanan telur akan mengalami perubahan isi sehingga kualitasnya akan mengalami penurunan. Perubahan telur bisa dilihat dari luar seperti warna kulit telur agak keruh dan pada permukaannya akan timbul bintik-bintik hitam. Perubahan tersebut disebabkan oleh pertumbuhan jamur dan penyebaran air yang tidak merata pada kulit telur. Perubahan yang umum antara lain penguapan air dan CO₂, pembesaran ruang udara, penurunan berat telur, penurunan berat jenis, pemecahan protein dalam telur, terjadi perubahan dan pergerakan posisi kuning telur, pengendoran selaput pengikat kuning telur, kenaikan pH putih telur, dan penurunan kekentalan putih dan kuning telur

(Kusnadi, 2007). Penguapan air bisa dikurangi dengan penyimpanan pada suhu rendah dan dengan menutupi pori-pori kulit telur dengan minyak mineral, minyak nabati atau bahan lainnya (Winarno & Koswara 2002). Tingginya suhu udara di wilayah tropis seperti Indonesia sangat mempengaruhi kemampuan lama penyimpanan. Suhu rata-rata di Indonesia berkisar 26 °C dan kelembapan relatif berkisar 70% - 80%. Ketahanan telur yang disimpan tanpa pengawetan pada kondisi itu hanya mampu bertahan sekitar 8 hari (Kusnadi, 2007). Adapun pengujian sifat listrik yang dilakukan adalah pengujian konduktivitas listrik dan pengukuran kapasitansi.

Konduktivitas listrik merupakan ukuran kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik. Konduktivitas listrik ditentukan oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi atau jumlah ion, mobilitas ion, serta suhu. Semakin tinggi konsentrasi atau jumlah ion maka konduktivitas listrik semakin tinggi. Hubungan ini terus berlaku hingga larutan menjadi jenuh. Suhu yang tinggi mengakibatkan viskositas air menurun dan ion-ion dalam air bergerak cepat yang menyebabkan kenaikan konduktivitas listrik (Hendayana et al. 1995). Konduktivitas listrik (σ) didefinisikan sebagai rasio dari rapat arus (J) terhadap kuat medan listrik (E).

$$\sigma = \frac{J}{E} \quad (1)$$

Konduktivitas mempunyai hubungan terbalik terhadap resistivitas yaitu :

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (2)$$

Dimana σ = konduktivitas listrik (Ωm^{-1})

ρ = resistivitas (Ωm)

Kapasitansi adalah sifat dari bahan yang ditandai dengan kemampuannya untuk menyimpan muatan listrik. Kapasitansi sebuah kapasitor adalah ukuran dari kapasitas penyimpanan muatan untuk suatu perbedaan potensial tertentu (Tipler 2001). Kapasitor dirancang untuk menye-

diakan kapasitansi pada rangkaian listrik. Fungsi lain kapasitor adalah untuk menyimpan energi dalam medan listrik antar dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan dielektrik. Bahan dielektrik atau yang sering disebut sebagai isolator adalah suatu bahan yang sukar dilewati arus listrik.

Kapasitansi memiliki satuan coulomb/volt (SI). Sebuah satuan khusus, yakni *farad* (disingkat F), digunakan untuk menyatakan satuan SI tersebut. Nama ini digunakan untuk menghormati Michael Faraday (1791-1867) yang telah mengembangkan konsep kapasitansi. Hubungan satuan farad dan coulomb/volt dinyatakan sebagai

$$1\text{farad} = 1 \text{ coulomb/volt}$$

Sub pelipat dari farad, yakni mikrofard ($1\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$) dan pikofard ($1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$). Satuan-satuan ini lebih memudahkan dalam praktek. Persamaan matematika kapasitansi dapat ditulis :

$$Q = CV \quad (3)$$

Ketika luas permukaan plat meningkat, maka kapasitansi akan meningkat. Ketika jarak antar plat besar, maka nilai kapasitansi berkurang. Ketika konstanta dielektrik besar, maka kapasitansi akan meningkat. Dengan mempertimbangkan tiga faktor tersebut, maka kapasitansi kapasitor plat sejajar (Gambar 3) dapat dihitung menggunakan rumusan:

$$C = \frac{k\epsilon_0 A}{d} \quad (4)$$

Keterangan :

C = kapasitansi (pF)

k = konstanta dielektrik

ϵ_0 = permitivitas ruang hampa ($8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

A = luas permukaan plat (m^2)

d = jarak antar plat (m)

Metode pendinginan pada telur bisa dilakukan dengan cara penyimpanan pada suhu refrigerator. Penyimpanan bahan pangan pada suhu refrigerator dapat memperlambat reaksi metabolisme, selain itu

juga dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan atau kebusukan bahan pangan (Anonim, 2005). Suhu refrigerator sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri terutama bakteri-bakteri yang tidak tahan pada suhu dingin (Moeljanto, 1982). Untuk itu dalam usaha mencegah kerusakan pada telur yang disebabkan oleh bakteri, maka dibutuhkan penanganan yang tepat agar nilai gizinya tetap, tidak berubah rasa, tidak berbau busuk dan warna isinya tidak pudar (Uno, 2007).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lamanya penyimpanan terhadap kualitas telur ayam ras yang disimpan di dua tempat yaitu diruang terbuka dan didalam kulkas selama 30 hari. Adapun sifat listrik yang diukur adalah konduktivitas dan kapasitansi dari putih dan kuning telur ayam ras.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen dengan menggunakan plat kapasitor keping sejajar yang dihubungkan dengan LCR meter, untuk mengukur kapasitansi terhadap putih dan kuning telur ayam ras. Konduktivitas meter digunakan untuk mengukur konduktivitas dari putih dan kuning telur ayam ras. Adapun variabel yang digunakan yaitu : Variabel bebas berupa variasi umur telur ayam yaitu dari umur 1 hari sampai umur 30 hari dan frekuensi yang digunakan adalah 1 KHz, 2 KHz, 3 KHz, 4 KHz, 5 KHz. Sedangkan variabel terikat adalah kapasitansi dan konduktivitas listrik yang dihasilkan dan variabel terkontrolnya adalah telur ayam ras yang digunakan, penyimpanan telur ayam ras (suhu rata-rata yang digunakan adalah 26°C) pada ruang terbuka dan didalam kulkas dengan suhu 4,3° C.

Dalam penelitian ini digunakan telur ayam ras yang berumur satu hari didalam kulkas dan ruang terbuka selama 30 hari, pengukuran nilai kapasitansi dan konduktivitas telur dilakukan pada umur telur 1

hari, 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari, 10 hari, 12 hari, 14 hari, 16 hari. 18 hari, 20 hari, 22 hari, 24 hari, 26 hari 28 hari dan 30 hari. Sebelumnya juga dilakukan pengujian kapasitansi dan konduktivitas terhadap telur yang telah rusak.

Dalam penelitian ini data diperoleh secara langsung yaitu dari pengukuran sifat listrik dari putih dan kuning telur ayam ras yaitu kapasitansi yang diperoleh dengan menghubungkan plat kapasitor keeping sejajar dengan LCR meter, dan konduktivitas listrik telur ayam ras. Setelah diperoleh hasil pengukuran data yang diperoleh dimasukkan kedalam tabel, Data yang didapat yaitu nilai kapasitansi (mF) dan konduktansi (mS).

Data-data yang terkumpul kemudian di analisis dan diberi interpretasi dalam pembahasan. Analisa data yang dilakukan adalah menggambarkan hubungan nilai kapasitansi dan konduktansi terhadap lamanya umur penyimpanan telur ayam ras Data yang didapatkan ditampilkan dalam bentuk Tabel data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

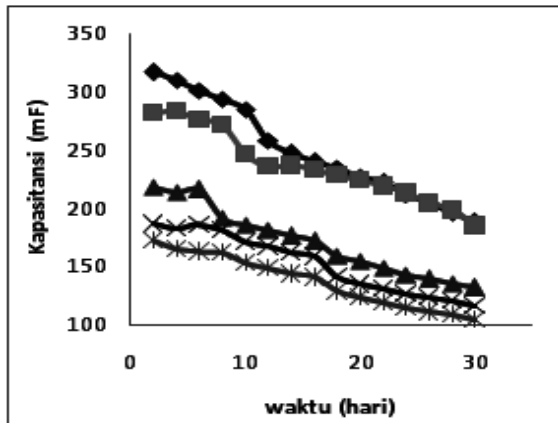
Berdasarkan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kualitas telur ayam ras berdasarkan sifat listrik yaitu kapasitansi dan konduktivitas listrik telur yang disimpan diruang terbuka dan didalam kulkas diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pengukuran Nilai Kapasitansi

Pengukuran kapasitansi dilakukan pada telur ayam ras yaitu pada bagian putih dan kuning telur ayam ras yang telah disimpan pada ruang terbuka dan di dalam kulkas, pengukuran kapasitansi dilakukan pada telur yang disimpan selama 1 hari sampai pada telur yang di simpan selama 30 hari.

a. Pengukuran Nilai Kapasitansi Putih dan Kuning Telur Yang Disimpan Diruang Terbuka

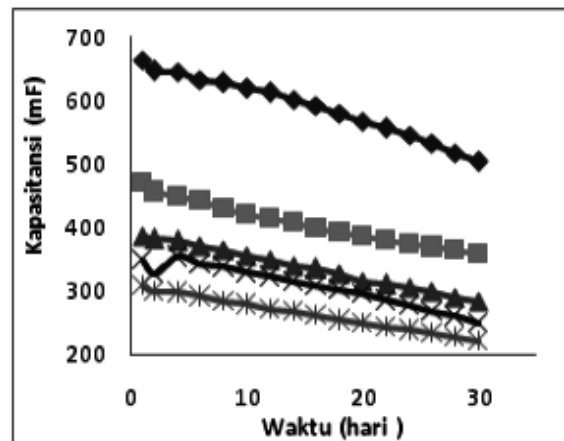
Pada Gambar 2 merupakan grafik dari hasil pengukuran kapasitansi utuh telur yang disimpan diruang terbuka



Gambar 2. Kapasitansi putih telur ayam ras yang disimpan di ruang terbuka

Gambar 2 di ketahui bahwa terjadi penurunan nilai kapasitansi dari putih telur ayam ras, penurunan nilai tampak jelas pada frekuensi 1 KHz pada hari ke 12 hari umur penyimpanan telur. Dan untuk hari berikutnya juga terjadi penurunan nilai kapasitansi, namun penurunan nilai cenderung stabil dan tidak terlalu signifikan. Perubahan nilai yang besar juga terjadi pada frekuensi 2 KHz yaitu pada hari ke 10 dengan nilai kapasitansi yang diperoleh adalah 246.163 mF. Pada frekuensi berikutnya tidak terlalu terjadi penurunan secara besar namun penurunan terjadi cenderung stabil sehingga hubungan antara kapaitansi dan lamanya grafiknya terlihat linear.

Untuk nilai kapasitansi kuning telur yang disimpan diruang terbuka dapat dilihat pada Gambar 3.

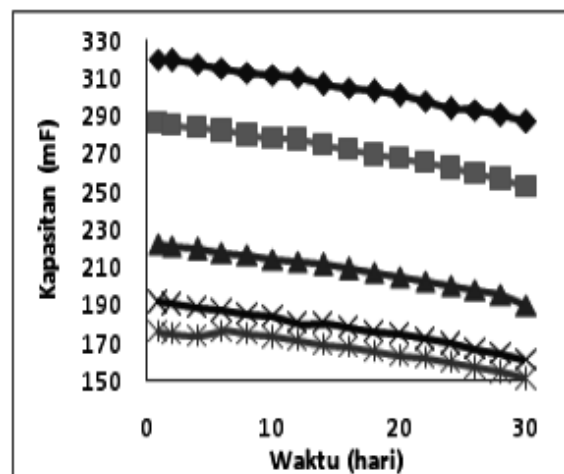


Gambar 3. Kapasitansi kuning telur ayam ras yang disimpan diruang terbuka

Pada Gambar 3 untuk nilai kapasitansi dari kuning telur yang disimpan diruang terbuka terlihat bahwa terjadi penurunan kapasitansi selama penyimpanan telur ayam ras, di bandingkan dengan kapasitansi putih telur kapasitansi kuning telur hanya sedikit terjadi perubahan nilai kapasitansinya, dapat di lihat pada Gambar 18 grafik cenderung tidak signifikan dalam perubahannya. Baik itu pada frekuensi 1 KHz maupun frekuensi 5 KHz.

b. Pengukuran Nilai Kapasitansi Putih dan Kuning Telur pada Penyimpanan di dalam kulkas

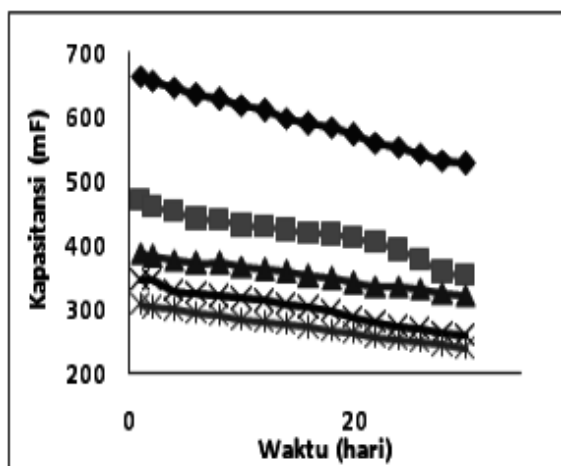
Nilai kapasitansi putih telur yang disimpan didalam kulkas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kapasitansi putih telur ayam ras yang di simpan didalam kulkas

Pada Gambar 4 dapat kita lihat terjadi penurunan nilai kapasitansi namun dibandingkan dengan nilai kapasitansi pada putih telur ayam yang di simpan pada ruang terbuka penurunan nilai kapasitansii tidak terlalu mencolok, bahkan ada beberapa nilai kapasitansi yang hampir sama pada frekuensi 4 KHz dan 5 KHz.

Nilai kapasitansi kuning telur yang disimpan didalam kulkas dapat dilihat pada Gambar 5.

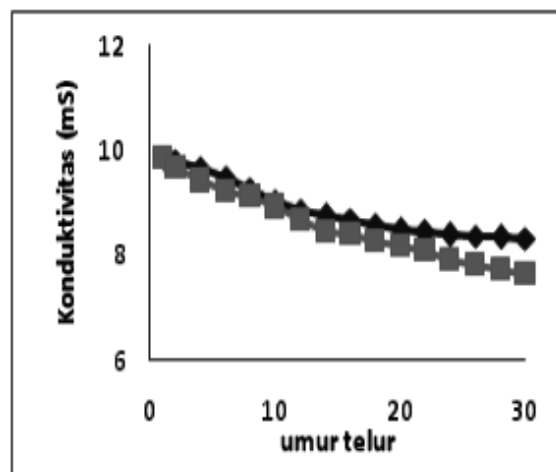


Gambar 5. Kapasitansi kuning telur ayam ras yang disimpan didalam kulkas

Sama halnya pada Gambar 5 penurunan nilai kapasitansi juga terjadi pada kuning telur yang di simpan di dalam kulkas, namun penurun nilai tidak begitu signifikan dibandingkan dengan nilai kapasitansi kuning telur ayam ras yang di simpan di ruang terbuka.

c. Pengukuran nilai konduktivitas putih dan kuning telur ayam ras

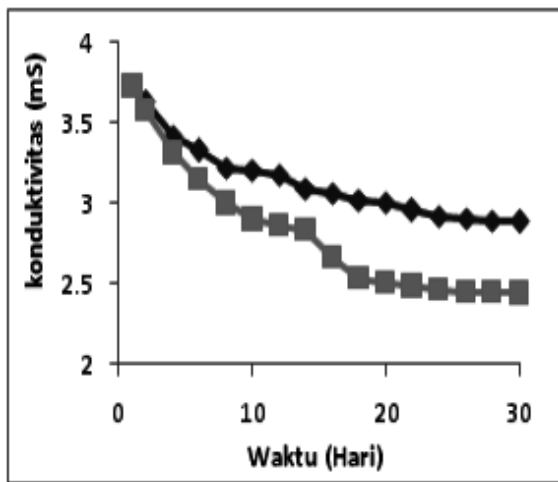
Nilai konduktivitas dari dari telur ayam ras juga dapat kita lihat pada Gambar 6. Yaitu nilai konduktivitas putih telur ayam ras yang disimpan diruang terbuka dan didalam kulkas



Gambar 6. Nilai konduktivitas putih telur ayam ras yang disimpan diruang terbuka dan didalam kulkas

Nilai konduktivitas dari putih telur ayam ras yang disimpan diruang terbuka dan didalam kulkas selama penyimpanan dari umur 1 hari sampai umur 30 hari mengalami penurunan, hal ini dapat dilihat pada grafik. Pada penyimpanan telur diruang terbuka penurunan nilai konduktivitasnya lebih terlihat dibandingkan dengan nilai konduktivitas putih telur yang disimpan didalam kulkas. Penurunan nilai konduktivitas putih telur yang di simpan diruang terbuka lebih signifikan dbandingkan dengan putih telur yang di-simpan didalam kulkas.

Penurunan nilai konduktivitas dari kuning telur ayam ras yang disimpan diruang terbuka dan didalam kulkas juga mengalami penurunan seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Konduktivitas kuning telur didalam kulkas dan putih telur diruang terbuka

Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat penurunan nilai konduktivitas kuning telur ayam ras yang disimpan didalam kulkas dan diruang terbuka dari umur 1 hari sampai umur 30 hari. Kuning telur ayam ras yang disimpan di ruang terbuka penurunan nilai konduktivitasnya terlihat lebih jelas dibandingkan dengan kuning telur ayam ras yang disimpan didalam kulkas, pada kuning telur yang disimpan di dalam kulkas, pada saat umur telur 26 hari sampai 30 hari, nilai konduktivitasnya cenderung stabil.

Nilai kapasitansi putih dan kuning telur mengalami penurunan selama penyimpanan dari umur 1 hari sampai dengan umur 30 hari, selama penyimpanan telur mengalami perubahan kualitas, hal ini disebabkan oleh CO_2 yang terkandung di dalamnya sudah banyak yang keluar, sehingga derajat keasaman meningkat. Penguapan yang terjadi juga membuat bobot telur menyusut, dan putih telur menjadi lebih encer. Masuknya mikroba ke dalam telur melalui pori-pori kulit telur juga akan merusak isi telur (Kusnadi, 2007).

Pada putih telur ayam ras terlihat bahwa terjadi penurunan nilai kapasitansi yang cukup jelas, yaitu pada hari ke 6 pada frekuensi 1 dan 2 Hz. Secara keseluruhan untuk putih dan kuning telur kapasitansinya menurun dengan naiknya frekuensi,

semakin tinggi frekuensi yang diberikan nilai kapasitansi putih telur akan semakin berkurang. Sama halnya dengan putih telur, nilai kapasitansi kuning telur juga mengalami penurunan namun, penurunan nilai kapasitansi pada kuning telur tidak terlalu jelas, hal ini disebabkan posisi kuning telur yang berada di tengah dan terlindungi oleh putih telur membuat kuning telur tidak terlalu banyak terpengaruh udara luar selama penyimpanan (Juansah, 2009).

Putih dan kuning telur nilai kapasitansinya menurun dengan diberikan frekuensi, semakin tinggi frekuensi yang diberikan, semakin rendah nilai kapasitansi dari putih dan kuning telur ayam ras. Hal ini disebabkan Frekuensi berpengaruh terhadap bahan itu sendiri, yaitu dengan naiknya frekuensi maka semakin banyak gelombang yang ditransmisikan tiap detiknya. Sebelum kapasitor terisi penuh muatan, arah arus listrik sudah berbalik sehingga terjadi pengosongan muatan pada plat elektroda kapasitor dengan cepat yang mengakibatkan muatan dalam kapasitor semakin berkurang dan kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan semakin kecil. Sementara bahan telur yang disimpan diantara dua plat tersebut dapat dikatakan memiliki kemampuan penyesuaian yang baik dengan kondisi plat elektroda. Sejalan dengan sifat konduktansi yang meningkat, berakibat pula pada daya simpan muatan yang rendah. Hal ini ditunjukkan dengan kapasitansi bahan yang menurun. Frekuensi berpengaruh terhadap bahan itu sendiri, yaitu dengan naiknya frekuensi maka semakin banyak gelombang yang di-transmisikan tiap detiknya (Juansah, 2009). Semakin lama umur telur maka semakin kecil pula nilai kapasitansi yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena selama masa penyimpanan telur akan mengalami perubahan isi sehingga kualitasnya akan mengalami penurunan.

Nilai kapasitansi putih dan kuning telur yang disimpan di dalam kulkas juga mengalami perubahan, tetapi tidak terlalu signifikan, pada grafik dapat dilihat bahwa

nilai kapasitansi putih dan kuning telur ayam ras yang disimpan didalam kulkas pada telur yang umur penyimpanannya 24 sampai 30 hari hanya sedikit penurunannya. Hal ini disebabkan dengan perlakuan yang diberikan pada telur yaitu dengan menyimpan telur di dalam kulkas. Penyimpanan telur pada suhu refrigerator dengan tujuan untuk mempertahankan kualitas telur sebaiknya memperhatikan lama dan suhu penyimpanan karena hal ini bisa mengakibatkan perubahan kualitas telur itu sendiri. Penyimpanan telur pada suhu refrigerator dapat memperlambat reaksi metabolisme. Selain itu dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan atau kebusukan bahan pangan. Perbedaan nilai kapasitansi dan konduktivitas listrik antara putih dan kuning telur disebabkan perbedaan dari komposisi kandungan dari putih dan kuning telur, selain itu karena posisi kuning telur yang terlindung oleh putih telur menyebabkan tidak banyak udara yang masuk kedalam kuning telur.

Untuk nilai konduktivitas juga sama semakin lama umur penyimpanan maka nilai konduktivitasnya semakin menurun, jadi semakin berkurang kualitas telur tersebut. Perubahan terjadi akibat perubahan mikrobiologis dalam telur. Konduktivitas listrik bergantung pada jumlah ion dari bahan tersebut. Pada putih telur konduktivitas mengalami perubahan hal ini dikarenakan berkurangnya jumlah ion dalam putih telur tersebut, sedangkan pada kuning telur juga terjadi penurunan nilai konduktivitas tapi tidak terlalu signifikan. Untuk telur yang disimpan di dalam kulkas putih dan kuning telur terjadi penurunan nilai konduktivitasnya namun hal ini tidak terlalu jelas karena pada umur penyimpanannya diperoleh nilai konduktivitas yang hampir sama.

Berkurangnya gas CO₂ yang ada di dalam telur menyebabkan terjadinya peningkatan nilai pH. Putih telur juga mengandung garam natrium dan kalium karbonat atau natrium bikarbonat NaHCO₃

(kusnadi, 2007) yang merupakan bahan penyusun larutan buffer. Apabila kandungan CO₂ di dalam telur berkurang maka kandungan ion bikarbonat berkurang sehingga kemampuan buffer telur menurun dan pH meningkat (surya, 2011). Pengeluaran CO₂ dari dalam telur diakibatkan oleh senyawa NaHCO₃ yang terurai menjadi NaOH, kemudian NaOH akan terurai kembali menjadi ion-ion Na⁺ dan OH⁻ sehingga nilai pH meningkat. Meningkatnya nilai pH berarti putih telur menjadi basa menyebabkan nilai konduktivitas putih dan kuning telur semakin rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Selama penyimpanan diruang terbuka Kualitas telur ayam ras mengalami perubahan berdasarkan nilai kapasitansi dan konduktivitas listrik yang diperoleh, semakin lama penyimpanan telur semakin kecil atau semakin berkurang nilai kapasitansi dan konduktivitas listrik yang diperoleh.
2. Pada telur yang disimpan di dalam kulkas, kualitas telur ayam ras juga mengalami perubahan berdasarkan nilai kapasitansi dan konduktivitas listriknya yang berkurang, tapi tidak terlalu mencolok dan nilai yang diperoleh cenderung stabil.
3. Nilai kapasitansi dan konduktivitas listrik yang diperoleh pada penyimpanan diruang terbuka dan didalam kulkas mengalami penurunan, tapi pada penyimpanan didalam kulkas nilai kapasitansi dan konduktivitas lebih kecil dibandingkan dengan nilai kapasitansi dan konduktivitas listrik yang diperoleh pada telur yang disimpan di ruang terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwiari, Sri Rini. 2008. *Teknologi Pangan*. Jakarta : Pusat Perbukuan.
- Fitri, Ana. 2007. *Pengaruh Penambahan Daun Salam (Eugenia polyantha wight) Terhadap Kualitas Mikrobiologis Kualitas Organoleptis dan daya Simpan Telur Asin Pada Suhu KamarI*. Sukarta.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 2 Edisi Kelima*. [diterjemahkan Dra. Yuhliza Hanum, M. Eng]. Jakarta: Erlangga.
- Queeney, Kenneth M. 2003. "Conductivity Theory and Practice". www.conductivitymeter.com. (Akses tanggal 16 februari 2011).
- Halliday, David dan Robert Resnick. 1996. *Fisika Jilid 2 Edisi Ketiga*. [diterjemahkan Pantur Silaban dan Erwin Sucipta]. Jakarta: Erlangga.
- Hardianto, I Gusti Ketut Surya. Dkk. 2012. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Telur Ayam Kampung Ditinjau Dari Total Bantar*. FKH :Universitas Udayana
- Juansah. dkk. 2008. *Sifat Listrik Telur Ayam Kampung Selama Penyimpanan* Jurnal Sains dan Teknologi Divisi Biofisika dan Fisika Terapan, Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor Vol. 32 No. 1, Hal. 22-30.
- Kusnadi. 2007. *Sifat Listrik Telur Ayam Kampung Selama Penyimpanan*. [Skripsi]. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Institut Pertanian Bogor.
- Nuwaiir. 2009. *Kajian Kapasitansi dan Impedansi Listrik Pada Membran Telur Ayam Ras*. Fmipa: IPB.
- Pertiwi, Yeni. 2011. *Kajian Nilai Konduktivitas Listrik dan pH Madu Hutan di Beberapa Daerah Sumatera Barat Untuk Mengetahui Jenis dan Kualitas Madu*. Padang : Fmipa.UNP.
- Putry, Nurzane. 2010. *Bagian, fungsi, cirri dan jenis telur*. <http://nurzanepastry.blogspot.com/2010/10/bagian-fungsi-ciri-dan-jenis-telur.html>. diakses 17 April 2011.
- Ratnasari. 2007. *Perubahan Mutu Protein Putih Telur Ayam Ras Yang Diakibatkan Proses Pembuatan Minuman Effervescent*. Fakultas Peternakan. IPB.
- Romanoff AL, Romanoff A. 1963. *The Avian Eggs*. John Wiley and Sons, New York.
- Sartika, Nelfa. 2011. *Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Membran Telur Ayam Ras Dalam Larutan Elektrolit Terhadap Nilai Kapasitansi Dan Impedansinya* Padang : Fmipa. Unp.
- Sarwono B. 1994. *Pengawetan dan Pemanfaatan telur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sejati, Wahyuning. Sri Wahyuni. Iwayan Rusastra. 2006. *Analisis Karakteristik dan Kelembagaan Pasar Modern dan KonvesionalKomoditas Telur Ayam Ras Di Provinsi Jawa Barat*. Bogor.
- Sugandi, Sugeng. 2006. *Suplementasi Tepung Jangkrik Dalam Ransum Komersial Terhadap Komposisi Fisik Telur Ayam Ras*. [Skripsi]. Teknologi Produksi Ternak Fakultas Peternakan: Institut Pertanian Bogor

- Sukardjo. 1997. Kimia Fisika. Yogyakarta:
Rineka Cipta
- Sutrisno. 1985. *Elektronika Teori dan
Penerapannya*. Bandung: ITB
- Syamsuri. 2000. *Daya dan Kestabilan Buih
Telur Ayam Ras Dengan
Pelapisan lilin Lebah (bees wax)
Pada Lama Penyimpanan Yang
Berbeda*. Fakultas Peternakan:
Institut Pertanian Bogor
- Uno, Wirnangsih din. 2007. Jumlah Bakteri
Pada Telur Ayam Ras Yang
Disimpan Pada Suhu
Refrigerator.
- Wibobo, Wahyu Kunto, dkk. 2008. *Analisis
Karakteristik Brekdown Voltage
Pada Dielektrik Minyak Shell Diala
B Pada Suhu 300C-1300C*.
Universitas Diponegoro: Semarang