

Artikel Penelitian

Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Indikator Film dari Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai *Smart Packaging* untuk Mendeteksi Kerusakan *Nugget* Ayam

Effects of Temperature and Storage Time on Film Indicator with Rosella Flower (Hibiscus sabdariffa L.) Extract as Smart Packaging in Detecting Spoilage on Chicken Nugget

Ismed¹, Kesuma Sayuti, Feby Andini

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang

*Korespondensi dengan penulis (ismed@fateta.unand.ac.id)

Artikel ini dikirim pada tanggal 19 Desember 2016 dan dinyatakan diterima tanggal 22 Januari 2017. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.jatp.ift.or.id. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists© 2017

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan zat warna antosianin bunga rosella sebagai indikator film kemasan cerdas dan mempelajari pengaruh warna indikator terhadap lama penyimpanan produk *nugget* ayam dalam kemasan pada suhu ruang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 8 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data dianalisa secara statistik dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Pengamatan pada bahan baku kelopak bunga rosella berdasarkan sifat fisik dan kimia ialah total antosianin, pH, sisa pelarut, dan warna. Pengamatan film indikator warna yang dihasilkan ialah ketebalan, dan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan pada suhu ruang menunjukkan perubahan warna film diakibatkan oleh kerusakan *nugget* ayam. *Nugget* ayam mulai rusak pada hari kedua dimana kadar air pada hari kedua 47,52%, pH 6,34, angka lempeng total sudah TBUD. Kadar air berdasarkan SNI 01-6683-2002 *nugget* ayam masih memenuhi syarat, tetapi pada angka lempeng total *nugget* ayam sudah tidak memenuhi syarat SNI maksimum 5×10^4 . Sejalan dengan perubahan kecerahan warna merah yang terdapat pada film, tetapi secara visual perubahan hari ke-6 perubahan warna dapat dibedakan. Kesimpulannya, penggunaan zat warna antosianin kelopak bunga rosella yang dijadikan sebagai indikator *film* kemasan cerdas dinilai kurang efektif terhadap karakteristik *nugget* ayam yaitu pH, kadar air, lempeng total

Kata kunci : film, bunga rosella, antosianin, indikator, *nugget* ayam

Abstract

This reseach were aimed to determine effectivity of dye at anthocyanin of rosella to bio-film as smart packaging and to determine shelf life of chicken nugget at ambient temperature. This research used Completely Randomized Design that was consisted of 8 treatments and 3 replications. Data were analyzed statistically by ANOVA and were continued by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% significance level. The observations were raw material based observation on psycho-chemical characterization i.e. antochyanin total, pH, residual solvent, and color, whereas the observation of biofilm were thickness and color. Results determined that length of storage time at ambient temperature decreased color intensity at bio-film due to the defect of chicken nugget. Chicken nugget were defect on the 2nd day which water content was 47,52%, pH was 6,34, and total plate count was uncountable. Water content was still suitable with SNI 01-6683-2002 for chicken nugget, but total plate count was not suitable with SNI at maximum total was 5×10^4 . Color intensity at bio-film was decrease also on the 2nd day by hunterlab color but visually color intensity was decrease on 6th day. As conclusion, application anthocyanin as dye in this bio-film was less effectively supported to quality of chicken nugget on pH, water content, and total plate count.

Keywords : film, rosella flower, antochyanin, indicator, chicken nugget

Pendahuluan

Nugget adalah suatu bentuk produk daging giling yang diberi bumbu, kemudian diselimuti oleh perekat tepung (*batter*) dan digoreng setengah matang lalu dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan (Tanoto, 1994). *Nugget* banyak digemari oleh masyarakat, bahan baku dari *nugget* yaitu daging. Daging merupakan bahan pangan yang mudah sekali rusak hal ini dikarenakan daging memiliki kandungan air yang cukup tinggi, yang rentan dengan kerusakan mikrobiologi yang dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan, sering kali tidak dapat dilihat oleh mata (Tanoto, 1994). Kandungan di dalam *nugget* ayam berupa karbohidrat, protein, air, dan zat gizi lainnya.

Nugget ayam merupakan produk beku olahan daging yang rentan terhadap pertumbuhan mikroba – mikroba patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* (Rukchon et.al., 2014). Terjadinya kerusakan diantaranya pada proses transportasi maupun penyimpanan. Penyimpanan *nugget* adalah salah satu faktor agar mutu *nugget* tetap terjaga. Dalam proses penyimpanan kesalahan yang kemungkinan dilakukan yaitu suhu dan lama penyimpanan serta paparan sinar matahari langsung sehingga akan mempengaruhi mutu *nugget* (Tanoto, 1994). Kemasan juga berperan penting untuk dapat melindungi makanan dari pengaruh lingkungan seperti cahaya, panas, oksigen, kelembaban, mikroorganisme, seperti

serangga, debu emisi gas, tekanan dan lain-lain. Bahan kemasan yang sempurna tidak boleh memindahkan satupun molekul berbahaya dari bahan kemasan ke dalam produk (Silvia *et al.*, 2007).

Perkembangan lain di bidang kemasan dapat berupa kemasan cerdas (*smart packaging*) dimana kemasan ini mampu memantau kondisi makanan dalam kemasan dan memberikan informasi kualitas makanan tersebut selama transportasi dan penyimpanan (Ahvenainen *et al.*, 2003). Perkembangan sensor cerdas dalam kemasan makanan terus dilakukan dimana pengembangan yang sedang dilakukan yaitu kemasan cerdas dengan bentuk *film* yang memberikan warna tambahan sebagai indikator. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Hasnedi (2009) yang membuat kemasan cerdas dengan penambahan warna *bromthymol blue* sebagai indikator warna untuk mendeteksi kemunduran mutu *fillet* ikan. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Nopwinyuwon (2010) yang membuat label indikator kolorimetri untuk memonitor kesegaran suatu *dessert*.

Pada pembuatan kemasan cerdas dengan indikator warna, diperlukan pewarna yang memiliki stabilitas tertentu yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu seperti suhu penyimpanan dan lama penyimpanan. Zat pewarna tersebut biasanya adalah antosianin yang terdapat pada bunga atau bagian tanaman lain dari mulai merah, biru sampai ke ungu termasuk juga kuning dan tidak berwarna (seluruh warna kecuali hijau). Hanum (2000) melaporkan suhu dan paparan cahaya matahari dapat menurunkan stabilitas warna dari antosianin selama penyimpanan. Kestabilan warna senyawa antosianin dipengaruhi oleh pH atau tingkat keasaman. Warna ini akan lebih stabil apabila dalam suasana asam atau pH yang rendah. Jika antosianin terjadi dalam pH rendah maka akan berwarna merah sedangkan pada basa akan berwarna biru (Belitzand, 1999).

Adapun sumber antosianin yang dapat digunakan yaitu bunga rosella. Bunga rosella ini mudah didapat dan murah dibudidayakan, umur panennya singkat, tetapi tingkat konsumsi relative kurang. Selama ini bunga rosella banyak dimanfaatkan sebagai minuman kesehatan, namun jarang diambil ekstrak antosianinnya sebagai pewarna makanan. Bagian bunga rosella yang digunakan sebagai pewarna adalah kelopakannya (Maryani dan Kristiana, 2005). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap warna indikator *film* dari ekstrak kelopak bunga rosella sebagai *smart packaging* untuk mendeteksi kerusakan *nugget* ayam.

Materi dan Metode

Materi

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *film* indikator yaitu ekstrak kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*, L.) yang didapatkan di daerah Tarandam Padang, pati tapioka, dan gliserol, aquades. Sedangkan bahan yang digunakan untuk pembuatan *nugget* ayam adalah daging ayam *broiler*, tepung *maizena*, serpihan

es, garam, gula, merica, bawang putih, telur, dan tepung roti.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisa antosianin total berupa KCl, $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, garam fisiologis. Untuk angka lempeng menggunakan PCA (*Plate Count Agar*), SSA (*Salmonella Shingella Agar*), dan BPA (*Baird Parker Agar*). Bahan kimia lainnya yang digunakan untuk ekstraksi kelopak bunga rosella berupa etanol 95% dan asam asetat 98% (PT. Brataco).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *magnetic stirrer*, oven vakum, gelas piala, gelas ukur, plat kaca ukuran 26 x 16 cm, neraca analitik, *vacuum rotary evaporator*, kompor, penggorengan, loyang aluminium, plastik PP (*Polypropilence*) ukuran 7 x 7 cm, *blender*. Sedangkan alat - alat yang digunakan untuk analisa kimia dan fisika meliputi : pH meter (*Delta OHM*, Australia), *Spectrophotometer ColorFlex EZ* (*HunterLab Inc.: Reston, VA*) untuk pengukuran warna, *Spectrophotometer UV-Vis* (*Biochrom, France*) untuk pengukuran total antosianin, *Moisture Analyzer* (*Kern, Germany*), dan *micrometer* sekrup.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Apabila berbeda nyata kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Ranges Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah A (pengamatan pada hari ke-0), B (pengamatan pada hari ke-2), C (pengamatan pada hari ke-4), D (pengamatan pada hari ke-6), F (pengamatan pada hari ke-10), G (pengamatan pada hari ke-12), E (pengamatan pada hari ke-8), H (pengamatan pada hari ke-14).

Metode Ekstraksi Kelopak Bunga Rosella

Tahap – tahap yang dilakukan dalam proses ekstraksi kelopak bunga rosella adalah kelopak bunga Rosella dihaluskan dengan *blender* selama 5 menit dan ditimbang sebanyak 50 g dimasukkan kedalam gelas piala, ditambahkan pelarut etanol 95% yang diasamkan dengan asam asetat 5% dengan perbandingan kelopak bunga rosella dengan perbandingan pelarut = 1 : 2 dan kemudian dihomogenkan. Homogenisasi dilakukan dengan cara dikocok pada kecepatan 200 rpm dan dibiarkan selama 10 jam pada ruang gelap dan suhu ruangan sampai warna terlihat memucat, selanjutnya filtrate disaring dengan kertas saring, filtrat yang diperoleh evaporasi menggunakan *vacuum rotary evaporator* dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit sampai pelarut menguap, setelah pelarut menguap, didapat ekstrak kental kelopak bunga rosella yang kemudian disimpan didalam wadah gelap.

Pembuatan Film Indikator Warna

Tahapan yang digunakan dalam pembuatan film indikator adalah dengan melarutkan pati tapioka dan gliserol dengan jumlah masing-masing sebanyak 4,5 gram ke dalam 15 ml akuades. Kemudian masing – masing larutan tersebut diambil sebanyak 15 ml lalu

dimasukkan ke dalam gelas piala kemudian dipanaskan pada suhu 75°C sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* dalam kecepatan 50 rpm selama 20 menit sampai terjadi gelatinisasi pati. Setelah proses pemanasan dan pengadukan kemudian dituang ke atas plat kaca ukuran 26x16 cm dan pengeringan di dalam oven vakum dengan suhu 50°C selama 9 jam. Setelah kering, dioleskan secara merata ekstrak kulit buah manggis sebanyak 3 gram dan simpan di dalam freezer selama 3 jam agar pewarna dapat menempel dan menyatu dengan film. Film yang sudah jadi kemudian dipotong dengan ukuran 4,5 x 4,5 cm dan diletakkan pada bagian dalam plastik *Polypropilene* (Silva, J. 2011).

Pembuatan Sampel Nugget Ayam

Beberapa tahapan dalam pembuatan nugget ayam adalah dengan menghaluskan daging ayam broiler sebanyak 650 gram dan serpihan es sebanyak 140 gram dihancurkan dengan menggunakan *blender*. Setelah hancur, ditambahkan bumbu-bumbu seperti tepung tapioka sebanyak 190 gram, garam sebanyak 1 gram, bawang putih sebanyak 0,6 gram, dan merica sebanyak 0,4 gram kemudian dicampur *mixer*. Adonan dituang kedalam loyang aluminium yang sudah dilapisi dengan aluminium foil dan kukus selama 30 menit. Adonan didinginkan di suhu ruang dan dimasukkan ke dalam refrigerator selama 30 menit. *Nugget* ayam dipotong dengan ukuran 4x4 cm dan ketebalan 1 cm. *Nugget* ayam dioles ke dalam perekat tepung (*batter*) yang terbuat dari 80 gram tepung maizena yang dilarutkan dalam 100 ml air. Kemudian ditabur dengan tepung roti. Penggorengan dilakukan dengan minyak sampai *nugget* terendam selama 30 detik. Sampel *nugget* ayam dimasukkan ke dalam plastik PP (*Polypropilene*) yang telah ditempelkan *film* dan kemudian ditutup dengan menggunakan *sealer*.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap sampel *nugget* ayam, *film* indikator, dan ekstrak kulit manggis. Pengamatan terhadap sampel nugget meliputi: kadar air, pH, dan angka lempeng total. Pengamatan pada film indikator meliputi: analisa warna sedangkan pengamatan ekstrak kulit manggis meliputi : analisa warna, pH, kadar antosianin, serta sisa pelarut yang masih tertinggal di dalam ekstrak. Pengamatan dilakukan selama 14 hari dengan rentang waktu 2 hari yaitu 0 hari, 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari, 10 hari, 12 hari, dan 14 hari pada suhu ruang.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Fisik dan Kimia Ekstrak Kelopak Bunga Rosella

Bahan baku utama dalam pembuatan *film* indikator adalah kelopak bunga rosella. Hasil analisis bahan baku berupa ekstrak kelopak bunga rosella ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai total antosianin dari ekstrak kelopak bunga rosella sebesar 23,67%. Total antosianin ekstrak kelopak bunga rosella yang diperoleh yaitu 21,36%. Total antosianin akan

berubah seiring dengan tingkat kematangannya. Pengujian pH pada ekstrak kelopak bunga rosella diperoleh nilai 3,65, hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah nilai pH maka warna akan semakin merah dan stabil. Pada ekstrak kelopak bunga rosella masih terdapat sisa pelarut etanol dengan kadar sebesar 5,43%. Antosianin dapat digunakan sebagai indikator perubahan pH pada produk pangan karena adanya beberapa senyawa penyusun seperti kation flavilium yang mempunyai respon yang baik terhadap perubahan pH (Rahardjo *et al.*, 2014).

Tabel 1. Karakteristik Fisik dan Kimia Ekstrak Kelopak Bunga Rosella

Parameter	Hasil Analisa
Total Antosianin (%)	23,67
pH	3,65
Sisa pelarut (%)	5,43
Kecerahan (L*)	16,54
Kemerhan (a*)	40,31
Kekuningan (b*)	4,68

Ekstrak kelopak bunga rosella yang dihasilkan juga dilakukan pengukuran warna dengan menggunakan alat *Spectrophotometer Color Flex EZ* (HunterLab Inc :Reston, VA) dan didapatkan hasil sebagai berikut : L* = 16,54 yang menunjukkan warna ekstrak kelopak bunga rosella yang dihasilkan tergolong gelap, nilai a* = 40,31 yang menunjukkan warna merah, b* = 4,68 yang menunjukkan warna kuning. Dari ketiga notasi tersebut dapat di hitung nilai °Hue yaitu sebesar 6,87, dimana jika dilihat pada Tabel °Hue dan daerah kisaran warna kromatis pada nilai °Hue menunjukkan warna merah - ungu. Secara visual, warna ekstrak yang dihasilkan juga menunjukkan warna merah pekat.

Ketebalan Film

Pada uji fisik *film* yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji ketebalan *film*. Pengukuran ketebalan pada *film* ini menggunakan mikrometer sekrup, dimana di uji disetiap sudut *film* yang dihasilkan. Sehingga didapat ketebalan *film* ini yaitu 0,16 mm. Selain itu secara visual juga dapat dilihat bahwa *film* yang dihasilkan tergolong cukup tipis.

Warna Film

Warna mempunyai peranan penting dalam pembuatan *film* sebagai indikator kerusakan *nugget* dimana warna tersebut sebagai penunjuk rusaknya produk *nugget* tersebut. Analisa warna ini menggunakan alat *HunterLab ColorFlexEZ Spectrophotometer*. Dalam analisa warna ada 3 notasi yaitu notasi L* yang menunjukkan kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai berkisar antara 0 sampai 100, dimana 0 menunjukkan warna gelap (hitam) sedangkan 100 menunjukkan warna terang (putih), notasi a* yang merupakan warna kromatik campuran merah hijau dimana jika a* bernilai positif menunjukkan warna merah berkisar antara 0 sampai 60, jika a* bernilai negatif menunjukkan warna hijau yang berkisar antara 0 sampai

-60, dan notasi b^* sebagai indikasi warna kekuningan atau kebiruan dimana jika nilai b^* bernilai positif menunjukkan warna kuning yang berkisar antara 0 sampai 60, jika nilai b^* bernilai negatif menunjukkan warna biru yang berkisar antara 0 sampai -60. $^{\circ}$ Hue merupakan istilah yang digunakan dalam dunia warna untuk klasifikasi warna merah, kuning, biru dan lain – lain. Hasil analisa warna dapat dilihat pada Tabel 2.

Secara visual, *film* yang dihasilkan mempunyai warna awal yang berwarna merah sesuai dengan hasil pengukuran yang didapat. Berdasarkan pada Tabel 2, dapat dilihat perubahan warna yang terjadi tidak terlalu signifikan namun datanya cenderung meningkat dengan semakin lamanya *nugget* disimpan pada suhu ruang. Penampakan akhir visual *film* sesuai dengan nilai L^* , a^* , b^* yang didapat pada pengukuran, dimana nilai b^* pada hari ke-14 yang menjelaskan warna kekuningan lebih tinggi dari pada warna b^* pada hari ke-0, demikian juga dengan nilai L^* pencerahan dimana setiap dua hari mengalami peningkatan yaitu 25,23-35,87. Hal ini sejalan dengan hasil h_{ab} (tingkatan warna) yang dihasilkan, dimana pada perlakuan H (hari ke-14) mempunyai angka yang cukup tinggi yaitu 15,53 dari pada perlakuan A (hari ke-0) yaitu 8,56.

Nilai L^* menunjukkan pencerahan, a^* dan b^* adalah koordinat kromatisitas. Pada gambar 4 menunjukkan a^* , b^* diagram kromatisitas. Dalam diagram ini a^* dan b^* mengindikasikan arah warna : + a^* adalah merah, - a^* adalah arah hijau, + b^* adalah arah kuning, dan - b^* adalah arah biru. Titik pusat ini disebut *achromatic*, dengan a^* dan b^* yang meningkat nilainya dan bergerak keluar dari titik pusat, maka saturasi warna juga ikut meningkat. Perubahan kecerahaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya hidrolisis protein dan diduga karena *film* yang terkontaminasi dengan adanya bahan *nugget* itu sendiri dan kadar air *nugget* semakin meningkat, yang terjadi sebagai akibat dari kerusakan *nugget* ayam selama penyimpanan pada suhu ruang. Kerusakan *nugget* disebabkan oleh adanya hidrolisis protein yang terjadinya karena pertumbuhan bakteri pada daging yaitu faktor dalam, termasuk nilai nutrisi daging, kadar air, pH, potensi oksidasi - reduksi, dan faktor luar, misalnya temperatur, kelembaban, oksigen. Mikroorganisme yang dapat hidup setelah proses pengolahan, antara lain adalah *Salmonella*, *Staphylococcus sp*, *Escherisia coli* yang dapat tumbuh dalam produk pangan daging (Soeparno, 1994).

Perubahan kecerahan ini berkaitan dengan penurunan pH pada produk *nugget*, dimana penurunan pH disebabkan oleh terbentuknya senyawa - senyawa hasil penguraian protein oleh mikroba yang bersifat asam laktat, hal ini dapat ditandai dari permukaan *nugget* yang berlendir, tekstur menjadi lunak, kekompakan berkurang, warna menjadi pucat, serta penampakan menjadi tidak cerah (Soeparno, 1994).

Hubungan Perubahan Warna terhadap Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air pada penelitian ini selama penyimpanan 14 hari dengan interval 2 hari dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa nilai rata - rata kadar air *nugget* berkisar antara 46,61% sampai dengan 53,62%, dimana kadar air terendah terdapat pada perlakuan A (penyimpanan hari ke-0) dan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan H (penyimpanan hari ke-14), diduga bahwa penyebab ketidak stabilan kadar air selama penyimpanan diakibatkan karena suhu ruang dan kelembaban ruang penyimpanan. Menurut SNI 01-6683-2002, syarat mutu *nugget* ayam memiliki kadar air maksimal 60%. Dari data yang diperoleh pada penyimpanan suhu ruang semua memenuhi syarat kadar air sesuai SNI.

Berdasarkan Tabel 3, kadar air mengalami peningkatan seiring dengan lamanya penyimpanan pada suhu ruang. Dari perlakuan A (penyimpanan hari ke-0) sampai perlakuan H (penyimpanan hari ke-14). Dengan kadar air berkisar antara 46,61 sampai 53,62 ini dapat menguntungkan bagi mikroorganisme tumbuh menurut Soeparno (1994) dimana salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme pada daging yaitu kadar air yang tinggi.

Semakin lama penyimpanan maka kadar air pada produk *nugget* semakin meningkat. Hal ini dikarenakan penyimpanan pada suhu ruang dapat mempengaruhi kadar air pada *nugget*. Penyebab ketidakstabilan kadar air selama penyimpanan diakibatkan karena suhu ruang dan kelembaban ruang penyimpanan, sehingga produk yang disimpan mencari titik keseimbangan dengan lingkungan. Air dalam bahan pangan berperan dalam mempengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan, kemudahan terjadinya reaksi - reaksi kimia, aktivitas enzim, dan pertumbuhan mikroba (Kusnandar, 2010).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Warna *Film* Indikator Selama Penyimpanan

Hari	L^*	a^*	b^*	h_{ab}	Kisaran warna
A (hari ke-0)	25,23	39,41	5,93	8,56	Merah – Ungu (+7)
B (hari ke-2)	28,84	40,16	7,51	10,59	Merah – Ungu (+6)
C (hari ke-4)	31,09	40,39	7,71	10,81	Merah – Ungu (+5)
D (hari ke-6)	32,92	40,56	9,34	12,97	Merah – Ungu (+4)
E (hari ke-8)	33,72	40,84	10,50	14,42	Merah – Ungu (+3)
F (hari ke-10)	34,34	41,03	10,77	14,71	Merah – Ungu (+2)
G (hari ke-12)	35,18	41,34	11,30	15,29	Merah – Ungu (+1)
H (hari ke-14)	35,87	41,87	11,63	15,53	Merah – Ungu

Tabel 3. Kadar Air Selama Penyimpanan 14 Hari pada Masing - Masing Perlakuan

Perlakuan (hari ke-)	Kadar Air (%)
H (hari ke-14)	53,62 ^a
G (hari ke-12)	52,67 ^{ab}
F (hari ke-10)	51,84 ^{bc}
E (hari ke-8)	50,74 ^c
D (hari ke-6)	48,31 ^d
C (hari ke-4)	47,23 ^{de}
B (hari ke-2)	46,93 ^{de}
A (hari ke-0)	46,61e
KK = 1,66%	

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang sama diikuti huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Nilai pH

Nilai pH jaringan banyak digunakan untuk memonitor umur simpan dari daging (Meule, E. 2010). Nilai pH *nugget* sangat dipengaruhi oleh perlakuan lama penyimpanan tersebut. Perubahan pH *nugget* ayam selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel 4, nilai pH *nugget* ayam pada perlakuan berkisar antara 4,96 - 6,5, dimana nilai pH *nugget* tertinggi terdapat pada perlakuan A (hari ke-0) yaitu 6,56 dan pH *nugget* ayam terendah pada perlakuan H (hari ke-14) yaitu 4,96.

Tabel 4. pH *Nugget* ayam Selama Penyimpanan

Perlakuan	pH
A (hari ke-0)	6,50 ^a
B (hari ke-2)	6,33 ^a
C (hari ke-4)	6,06 ^a
D (hari ke-6)	5,62 ^a
E (hari ke-8)	5,21 ^b
F (hari ke-10)	5,18 ^c
G (hari ke-12)	5,08 ^c
H (hari ke-14)	4,96 ^d
KK = 2,83%	

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang sama diikuti huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Dalam rentang waktu penyimpanan dapat dilihat bahwa dari hari ke-0 sampai hari ke-14 pH *nugget* ayam menurun. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh adanya aktivitas mikroba yang menyebabkan proses glikolisis yang menghasilkan asam laktat. Nilai pH berpengaruh terhadap lama penyimpanan pada produk *nugget*. pH daging dapat dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Perubahan pH pada *nugget* ini yang nantinya akan ditangkap oleh *film* yang mengandung antosianin. Dimana stabilitas antosianin dipengaruhi beberapa faktor antara lain pH, temperatur, oksigen, dan ion logam. Keasaman atau pH *nugget* mengalami perubahan dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. *Nugget* yang disimpan sampai hari ke-14 cenderung mengalami kenaikan pH. Perubahan pH pada *nugget* ini disebabkan oleh aktivitas mikroba terutama dari golongan pembentuk asam dan golongan proteolitik. Peningkatan keasaman atau penurunan pH

terutama disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat (Nollet, 1996).

Angka Lempeng Total

Analisa angka lempeng total dilakukan untuk mengetahui banyaknya mikroba yang terdapat pada produk. Hasil analisa lempeng total dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa total mikroba pada *nugget* ayam berkisar antara 4×10^2 - TBUD cfu/mL. Pada perlakuan A (penyimpanan hari ke-0) pertumbuhan mikroba (4×10^2) < $3,0 \times 10^3$, dapat dilihat bahwa pada bakteri salmonella perlakuan A (penyimpanan hari ke-0) negatif, dan pada bakteri *Staphylococcus Aureus* yaitu berkisar antara $(5 \times 10^2) < 3,0 \times 10^3$. Hasil pengenceran menghasilkan angka lempeng total 30 - 300 koloni pada setiap cawan petri (Fardiaz, 1993).

Nugget yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi syarat mutu *nugget* ayam SNI yaitu maks. 5×10^4 untuk angka lempeng total, tetapi pada perlakuan hari ke-2 sampai hari ke -14 angka lempeng total melebihi terjadi peningkatan yang sangat signifikan, hal ini dikarenakan lamanya waktu penyimpanan *nugget*, semakin lama *nugget* disimpan pada suhu ruang maka semakin banyak mikroba yang berkembang biak didalamnya. Hal ini juga diduga karena tingginya kadar air *nugget* sehingga mikroorganisme cepat berkembang biak, kadar air yang terdapat pada *nugget* sebagai media untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga merusak *nugget* tersebut. Menurut Bucle *et al.*, 1987 menjelaskan bahwa pengaruh kadar air dalam bahan pangan sangat penting sekali dalam menentukan ketahanan bahan, karena dapat mempengaruhi kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme.

Tabel 5. Hasil Analisa Angka Lempeng Total Selama Penyimpanan

Perlakuan	Lempeng total	Bakteri <i>Salmonella</i>	Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i>
A (hari ke-0)	(4×10^2) < $3,0 \times 10^3$	Tidak tumbuh	(5×10^2) < $3,0 \times 10^3$
B (hari ke-2)	TBUD	TBUD	TBUD
C (hari ke-4)	TBUD	TBUD	TBUD
D (hari ke-6)	TBUD	TBUD	TBUD
E (hari ke-8)	TBUD	TBUD	TBUD
F (hari ke-10)	TBUD	TBUD	TBUD
G (hari ke-12)	TBUD	TBUD	TBUD
H (hari ke-14)	TBUD	TBUD	TBUD

Bakteri *Salmonella* ini hidup pada suasana aerob dan fakultatif anaerob pada suhu 15-41°C (suhu pertumbuhan optimum 37°C) dan pH pertumbuhan 6-8 (Fardiaz, 1993). *Nugget* yang seharusnya disimpan pada suhu beku juga mempengaruhi dalam penelitian ini karena menggunakan suhu ruang yang dapat memungkinkan pertumbuhan bakteri semakin mudah berkembang biak. Bakteri *Salmonella* dapat menyebar terutama ketika makanan yang tidak cukup matang dari binatang yang terinfeksi *Salmonella* seperti daging, ayam, telur dan produknya. Sedangkan pada bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu mikroorganisme dengan aktivitas proteolitik yang dapat bereaksi dengan protein,

mengubahnya menjadi komponen - komponen yang lebih kecil seperti asam amino bebas. Asam - asam amino dapat mengalami deaminasi oksidatif, dekarboksilasi dan desulfurisasi sebagai hasil dari gas - gas seperti NH_3 , CO_2 , dan H_2S . Protein yang terkandung di dalam daging dapat juga diubah menjadi asam amino dengan hidrolisis. Kemudian asam amino dapat diubah sebagian atau semuanya menjadi komponen - komponen sederhana seperti CO_2 , H_2O , NH_3 , H_2S (Soeparno, 2009).

Kesimpulan

Penggunaan zat warna antosianin kelopak bunga rosella yang dijadikan sebagai indikator *film* kemasan cerdas, kurang efektif terhadap karakteristik *nugget* ayam yaitu pH, kadar air, lempeng total. Dimana *nugget* ayam disimpan pada suhu ruang. Dapat dilihat pada peningkatan nilai H_{ab} yang tidak signifikan tetapi nilainya cenderung meningkat. Sedangkan pada kadar air dan pH, lama penyimpanan *nugget* ayam memberikan pengaruh berbeda nyata. Perubahan warna pada *film* indikator warna ekstrak kelopak bunga rosella ini diduga karena pada *film* menyerap bahan-bahan dari *nugget* yaitu tepung roti yang kontak pada *film* itu sendiri. *Film* indikator dengan pewarna alami dari antosianin kelopak bunga rosella mengalami perubahan warna diduga karena kadar air pada *nugget* ayam yang meningkat sehingga membuat konsentrasi warna menjadi turun.

Daftar Pustaka

- Ahvenainen, R., 2003. Active and intelligent packaging. Abington: Woodhead Publishing, 5-21.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. Nugget Ayam. SNI 01-6683-2002. Jakarta.
- Fardiaz, S., 1993. Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pengolahan Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hanum, T., 2000. Ekstraksi dan stabilitas zat pewarna alam dari katul beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*). Bul TIP 11(1), 17-23.
- Hasnedi, Y., 2009. Pengembangan kemasan cerdas (smart packaging) dengan sensor berbahan dasar chitosan asetat, polivinil alkohol, dan pewarna indikator bromothymol blue sebagai pendeteksi kebusukan fillet ikannya. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ismed, Huda N., Ismail, N., 2009. Physicochemical and sensory quality of duck nuggets containing different types of flour. 11th ASEAN Food Conferences, 21-23 October, Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam.
- Kusnandar, F., 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. Penerbit Dian Rakyat, Jakarta.
- Maryani., Kristiana., 2005. Khasiat dan Manfaat Rosela. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Muela, E., 2010. Effect of freezing method and frozen storage duration on instrumental quality of lamb throughout display. Journal Meat Science 84(4), 662-669.
- Nollet, 1996. Efektivitas jenis pelarut dan bentuk pigmen antosianin bunga kana (*Canna coccineamill.*) serta aplikasinya pada produk pangan.
- Nopwinyuwong, 2010. Development of a novel colorimetric indicator label for monitoring freshness of intermediate-moisture dessert spoilage. Faculty of Agro-Industry. Kasetsart University. Bangkok, Thailand.
- Rahardjo, K.K.E., Widjanarko, S.B., 2014. Biosensor pH berbasis antosianin stoberi dan klorofil daun suji sebagai pendeteksi kebusukan *fillet* daging ayam. FTP Universitas Brawijaya, Malang.
- Rukchon, C., Nopwinyuwong, A., Trevanich, S., Jinkarn, T., Suppakul, P., 2014. Development of a food spoilage indicator for monitoring freshness of skinless chicken breast. Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University. Bangkok, Thailand.
- Silva, A.S., 2007. Time-temperature study of the kinetics of migration of dpbd from plastics into chocolate, chocolate spread and margarine. J Food Res Intern. 40, 679-686.
- Silva, J., 2011. Cassava's starch biostrip as food pH indicator. In: French Brazillian Meeting on Polymesrs, Anais Florianopolis. 3(49).
- Soeparno, 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tanoto, E., 1994. Pembuatan fish nugget dari ikan tenggiri. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.