

FILM BERBASIS EKSTRAK ANTOSIANIN UBI JALAR UNGU SEBAGAI BIOINDIKATOR KERUSAKAN DAGING AYAM

Rosalina Ananta*), Samuel Budi Wardhana Kusuma dan Harjono

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2017
Disetujui April 2017
Dipublikasikan Mei 2017

Kata Kunci:
antosianin
film
bioindikator
ubi jalar ungu

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pembuatan *film* berbasis ekstrak antosianin ubi jalar ungu yang diaplikasikan sebagai bioindikator kerusakan pada daging ayam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui preparasi ubi jalar ungu yang optimum dalam proses ekstraksi, mengetahui konsentrasi ekstrak antosianin dalam *film* antosianin yang paling tepat dijadikan bioindikator dan mengetahui karakteristik fisik *film* antosianin. *Film* dibuat menggunakan teknik *casting* dengan bahan dasar tepung tapioka, gliserol, *carboxy methyl cellulose* (CMC), dan ekstrak antosianin ubi jalar ungu. *Total plate count* dan pH daging dianalisis selama rentang waktu 24 jam. Sampel *film* antosianin di uji karakteristik fisiknya menggunakan *texture analyzer* serta diukur nilai perubahan warnanya menggunakan aplikasi *adobe photoshop*. Preparasi ekstrak ubi jalar ungu dengan nilai absorbansi UV-Vis tertinggi yaitu preparasi *frying* (A3). *Film* antosianin dengan nilai perubahan warna tertinggi yaitu dengan konsentrasi ekstrak antosianin 20% untuk *film boiling* dan 30% untuk *film steam* dan *frying*. Penambahan ekstrak antosianin menyebabkan nilai kuat tarik dan elongasi dari *film* antosianin semakin menurun.

Abstract

Film with anthocyanin extract of purple sweet potato has been applied as bio-indicators of damage in chicken meat. The purpose of this study was to determine the best preparation of purple sweet potato, determine the best concentration of anthocyanin extract in anthocyanin films used as bio-indicators and determine the physical characteristics of the film anthocyanin. Films made using casting techniques with basic ingredients tapioca starch, glycerol, carboxy methyl cellulose (CMC) and purple sweet potato anthocyanin extracts. Total plate count and pH of the meat analyzed during 24 hours. Film anthocyanin tested of physical characteristics as well as the measured value changes color using Adobe photoshop application. The best preparation of anthocyanin extract of purple sweet potato is frying preparation (A3). The best value of the color changes is film with extract anthocyanin concentration of 20% for film anthocyanin boiling and 30% for film anthocyanin frying and steam. The addition of the anthocyanin extracts caused the value of tensile strength and elongation of the film anthocyanins decreased.

Pendahuluan

Daging ayam merupakan bahan makanan yang sangat digemari dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Daging ayam mentah merupakan produk bahan pangan yang bersifat mudah rusak dan tidak memiliki umur simpan yang lama karena daging ayam memiliki kandungan protein, asam amino, lemak dan air (*perishable food*) yang menyebabkan daging ayam menjadi tempat yang baik bagi pertumbuhan bakteri. Kebusukan daging ayam ditandai dengan adanya perubahan pH, bau, rasa, serta terbentuknya komponen *volatile* amin yang disebabkan oleh aktivitas bakteri pada daging ayam (Wu & Bechtel; 2008). Adanya aktivitas bakteri pada daging ini menghasilkan komponen *volatile* amin yang membuat pH dari daging ayam berubah. Dewasa ini mulai banyak berkembang kemasan pintar (*smart packaging*) yaitu kemasan yang mampu memantau kondisi makanan secara *real time*, kemungkinan meningkatkan atau memantau kualitas produk, melacak titik-titik kritis, dan memberi informasi rinci. Indikator dapat didefinisikan sebagai zat yang menunjukkan ada atau tidak adanya zat lain atau tingkat reaksi antara dua atau lebih zat melalui perubahan karakteristik indikator, terutama perubahan warna (Dainty; 1996).

Antosianin merupakan senyawa organik berwarna merah hingga ungu yang dapat mengalami perubahan warna dalam perubahan suasana asam dan basa. Pada pH tinggi antosianin cenderung berwarna biru atau tidak berwarna, sedangkan untuk pH rendah berwarna merah (Demian; 1997). Berdasarkan kemampuan berubah warna pada kondisi pH yang berbeda ini antosianin dianggap mampu untuk dijadikan bioindikator perubahan pH. Ubi jalar ungu merupakan salah satu ubi jalar yang banyak dijumpai di Indonesia. Ubi jalar merupakan ubi jalar yang mengandung pigmen antosianin paling tinggi di banding ubi jalar jenis lainnya (Kumalaningsih; 2006). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui preparasi ekstrak antosianin ubi jalar ungu yang optimal, mengetahui konsentrasi antosianin yang paling tepat dalam *film* sebagai bioindikator, dan mengetahui karakteristik fisik *film* antosianin.

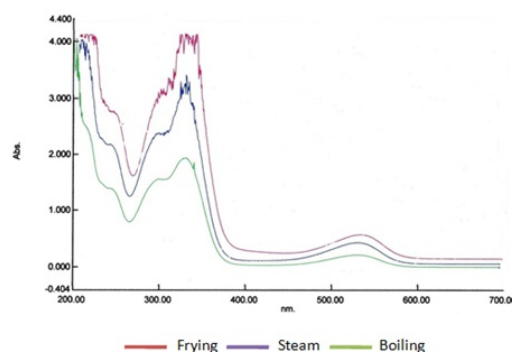
Metode Penelitian

Film antosianin dibuat dengan teknik *casting* dengan bahan dasar tepung tapioka, CMC, gliserol dan ekstrak antosianin ubi jalar ungu. Sebelum di ekstraksi ubi jalar ungu di preparasi dengan tiga cara yaitu *boiling*, *steam*

dan *frying*. Ubi ungu yang sudah diberi perlakuan kemudian di ekstrak menggunakan HCl dalam etanol (1,5 N HCl dalam etanol (15 : 85 v/v) di aduk dengan kecepatan 100 rpm pada suhu 40°C dalam *shaking incubator*. Suspensi kemudian disaring dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. *Film* antosianin kemudian diaplikasikan pada daging ayam yang disimpan selama 24 jam lalu di uji pada jam ke 0, 8, 16, dan 24 jam. Daging ayam di uji pH dan TPC sedang *film* antosianin di foto untuk kemudian di analisis nilai perubahan warnanya menggunakan aplikasi *adobe photoshop* versi 7,0.

Hasil dan Pembahasan

Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk melihat panjang gelombang maksimal serta besarnya absorbansi dari ekstrak antosianin. Sampel antosianin di *scanning* pada panjang gelombang 200-700 nm. Perbandingan spektra UV-Vis dari ketiga ekstrak antosianin ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 1.

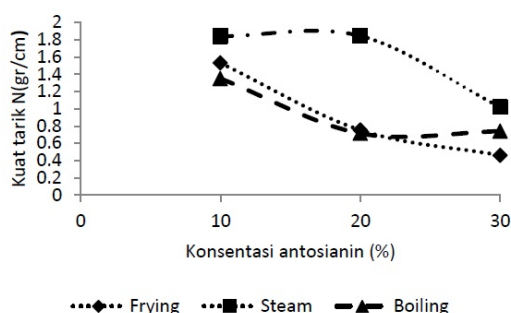


Gambar 1. Spektrum UV-Vis ekstrak antosianin ubi jalar ungu

Spektra penyerapan sinar dari ketiga ekstrak antosianin menunjukkan pola spektra yang sama yaitu memiliki dua puncak penyerapan sinar maksimum pada panjang gelombang 331-340 nm dan 528-531 nm. Penyerapan sinar ekstrak ubi jalar ungu pada daerah ultraviolet yaitu 331-340 adalah lebih besar daripada penyerapan sinar pada panjang gelombang daerah sinar tampak (528-531nm), hal ini menunjukkan adanya antosianin terasilasi. Penelitian sebelumnya Casals & Zevallos (2004), menemukan penyerapan sinar ekstrak ubi jalar merah pada panjang gelombang 330 nm tiga kali lebih besar daripada penyerapan sinar pada panjang gelombang maksimum sinar tampak, hal ini menunjukkan adanya antosianin terasilasi oleh gugus asil asam aromatik. Besarnya nilai absorbansi UV-Vis menunjukkan besarnya konsentrasi dari ekstrak antosianin. Berdasarkan hukum *Lambert-Beer* dimana nilai absorbansi sebanding dengan nilai konsentrasi

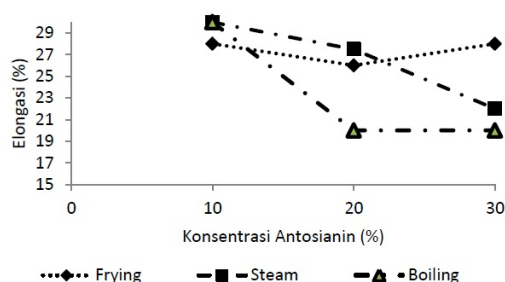
ekstrak, semakin besar nilai absorbansinya maka semakin besar juga konsentrasi dari ekstrak antosianin. Ekstrak antosianin dengan preparasi *frying* (A3) memiliki nilai absorbansi yang paling tinggi yaitu pada panjang gelombang 340 nm memiliki absorbansi sebesar 4,00 dan pada panjang gelombang 530 nm memiliki nilai absorbansi sebesar 0,44.

Karakteristik fisik *film* antosianin di lihat dari dua hal yaitu kuat tari dan elongasi. Hasil pengujian karakteristik fisik *film* antosianin berupa kuat tarik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan kuat tarik *film* antosianin

Gambar 2. menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi ekstrak antosianin menyebabkan nilai kuat tarik dari *film* antosianin menjadi semakin menurun, namun *film* antosianin *steam* mengalami kenaikan pada konsentrasi 20%. Perbedaan hasil uji pada *film* antosianin *steam* diduga terjadi karena perbedaan jumlah zat terlarut pada ekstrak antosianin steam dan pengaruh kondisi kelembaban ruangan sebelum uji dilakukan. karakteristik *film* yang kedua yaitu elongasi, perubahan nilai elongasi *film* antosianin dapat dilihat pada Gambar 3.

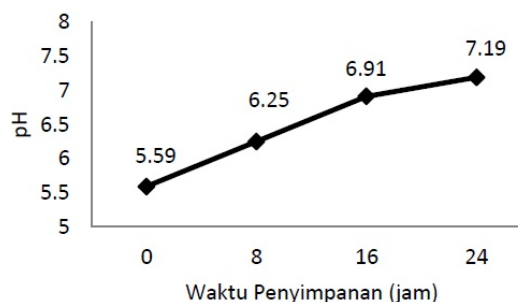


Gambar 3. Perubahan elongasi *film* antosianin

Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi ekstrak antosianin menyebabkan nilai elongasi *film* antosianin semakin menurun, namun pada *film* antosianin *frying* dengan konsentrasi 30% mengalami kenaikan. Perbedaan keadaan penyimpanan dan zat terlarut dari ekstrak antosianin diduga menjadi

penyebab dari perbedaan hasil yang terjadi. Kusumawati, *et al.* (2013), menyebutkan bahwa semakin besar konsentrasi penambahan ekstrak perasan temu hitam membuat nilai kuat tarik dari *edible film* cenderung menurun. Kemungkinan besar tambahan ekstrak pada *edible film* mengganggu pembentukan matriks *film* oleh polimer pati. Ekstrak antosianin mengandung komponen zat terlarut yang masuk ke dalam jaringan tiga dimensi matriks *film* sehingga memperlemah ikatan antar polimer sehingga menurunkan nilai kuat tarik dan elongasi sampel *film*.

Pada penelitian ini pH dan TPC dari daging ayam yang di simpan pada rentang waktu tertentu mengalami peningkatan seiring dengan semakin lama waktu penyimpanan daging ayam. Perubahan pH pada daging ayam dapat dilihat pada Gambar 4.

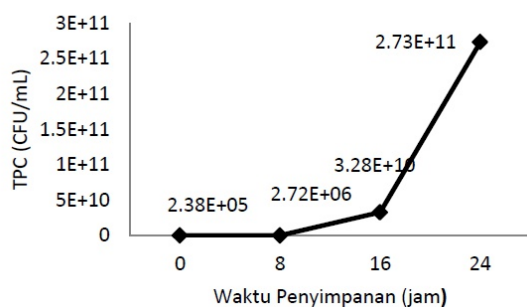


Gambar 4. Perubahan pH terhadap waktu penyimpanan

Gambar 4. menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan daging ayam pH daging mengalami peningkatan mendekati basa. pH merupakan parameter yang paling penting pada penelitian ini karena nilai pH menjadi tolok ukur tingkat kerusakan pada daging ayam. Menurut Elena, *et al.* (2012), daging ayam yang tidak layak konsumsi memiliki pH > 6,7. Perubahan pH yang terjadi selain sebagai tolok ukur kerusakan pada daging ayam juga merupakan kondisi yang membuat perubahan warna dari antosianin terjadi. Parameter kerusakan daging ayam yang lain adalah TPC. Perubahan nilai TPC selama waktu penyimpanan daging ayam dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. menunjukkan perubahan TPC terhadap waktu penyimpanan daging ayam, semakin lama penyimpanan daging ayam maka jumlah cemaran bakteri semakin meningkat. Daging mengandung protein air dan asam amino yang merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan bakteri, semakin lama jumlah bakteri semakin meningkat disebabkan oleh

aktivitas perkembangbiakan bakteri. aktivitas perkembangan bakteri ini juga diiringi dengan aktivitas enzimatik bakteri yang menyebabkan nilai pH dari daging ayam berubah. Perubahan nilai pH dan jumlah cemaran bakteri mengindikasikan adanya pembusukan daging ayam. Batas cemaran bakteri daging dikatakan baik untuk dikonsumsi adalah 1×10^6 , lebih dari angka cemaran tersebut maka daging dikatakan telah busuk dan tidak layak untuk dikonsumsi.



Gambar 5. Perubahan TPC terhadap waktu penyimpanan

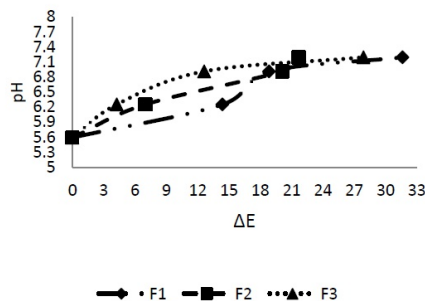
Film antosianin yang diaplikasikan pada daging ayam selama 24 jam mengalami perbedaan warna pada waktu 8, 16 dan 24 jam. Perubahan nilai warna diukur menggunakan aplikasi *photoshop* versi 7,0. Perbandingan nilai perubahan warna *film* antosianin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai perubahan warna *film* antosianin

Sampel <i>film</i> antosianin	Perubahan warna jam ke			Range
	8	16	24	
F1	14,38	18,86	31,63	17,3
F2	6,99	20,13	21,68	14,7
F3	4,25	12,63	20,88	23,6
S1	17,46	26,02	31,42	14,0
S2	13,95	33,98	36,05	20,7
S3	4,78	25,54	24,61	20,8
B1	8,05	12,83	14,52	6,5
B2	11,92	25,10	31,99	20,1
B3	17,16	19,96	31,39	14,2

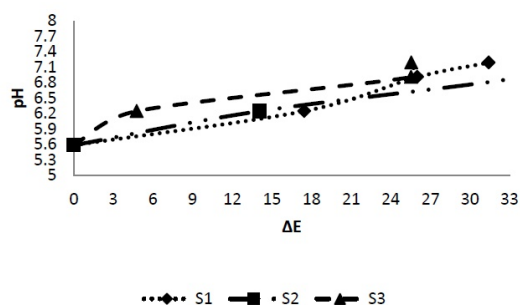
Tabel 1. menunjukkan bahwa *range* nilai perubahan warna terbesar dari *film* antosianin, *film* antosianin dengan optimasi tertinggi adalah *film* antosianin dengan konsentrasi 20% untuk *film* antosianin *boiling* dan 30% untuk *film* antosianin *frying* dan *steam*. Raharjo (2015), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa biosensor yang efektif digunakan sebagai biosensor pada fillet daging ayam adalah biosensor dengan rasio variasi konsentrasi antosianin : daun suji tertinggi yaitu sebesar 25% : 5%. Perubahan *film* antosianin dipengaruhi oleh perubahan nilai pH pada daging ayam. Semakin besar nilai pH dan jumlah

bakteri dalam daging ayam menyebabkan nilai perubahan *film* antosianin *frying* menjadi semakin besar. Perbandingan perubahan nilai perubahan warna *film* antosianin *frying* terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan pH terhadap ΔE *film* antosianin *frying*

Gambar 6. menunjukkan adanya korelasi antara perubahan warna *film* antosianin *frying* dengan pH daging ayam. Semakin basa pH daging ayam maka semakin besar pula nilai perubahan warnanya. Perubahan ΔE *film* antosianin *frying* yang paling optimal yaitu *film* antosianin *frying* dengan konsentrasi 30%. Perbandingan pH terhadap ΔE *film* antosianin steam dapat dilihat pada Gambar 7.

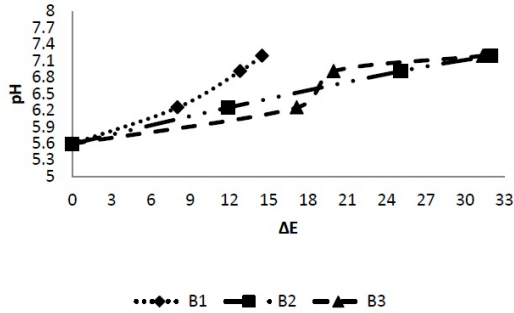


Gambar 7. Perbandingan pH terhadap ΔE *film* antosianin *steam*

Gambar 7. menunjukkan adanya korelasi antara perubahan warna *film* antosianin *steam* dengan pH daging ayam. Semakin basa pH daging ayam maka semakin besar pula nilai perubahan warnanya. Perubahan ΔE *film* antosianin *steam* yang paling optimal yaitu *film* antosianin *steam* dengan konsentrasi 30%. Perbandingan pH terhadap ΔE *film* antosianin *steam* dapat dilihat pada Gambar 8.

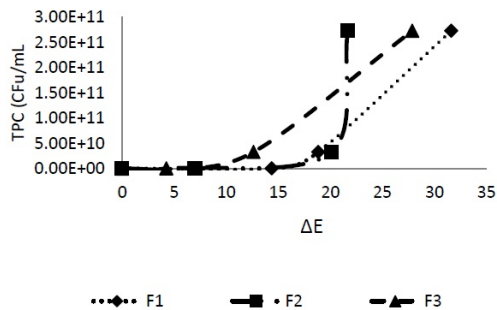
Gambar 8. menunjukkan adanya korelasi antara perubahan warna *film* antosianin *boiling* dengan pH daging ayam. Semakin basa pH daging ayam maka semakin besar pula nilai perubahan warnanya. Perubahan ΔE *film* antosianin *boiling* yang paling optimal yaitu *film* antosianin *frying* dengan konsentrasi 20%.

Perbedaan nilai perubahan *film* yang optimum ini disebabkan oleh preparasi ubi jalar yang direbus menyebabkan banyak antosianin ubi jalar larut dalam air rebusan dan rusak oleh zat panas, selain itu jumlah padatan yang berbeda dalam setiap variasi preparasi ekstrak antosianin serta perbedaan pencitraan sedikit banyak mempengaruhi nilai ΔE *film* antosianin *boiling*.



Gambar 8. Perbandingan pH terhadap ΔE *film* antosianin *boiling*

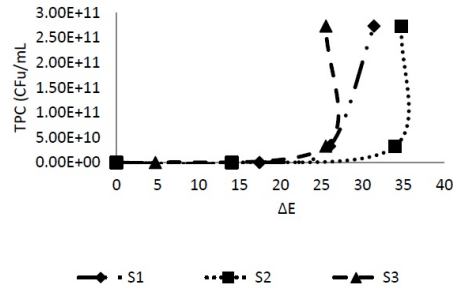
Perubahan *film* antosianin dipengaruhi oleh perubahan banyaknya jumlah bakteri (TPC) pada daging ayam. Semakin besar jumlah bakteri dalam daging ayam menyebabkan nilai perubahan *film* antosianin menjadi semakin besar. Perbandingan perubahan nilai perubahan warna *film* antosianin *frying* terhadap TPC terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan TPC terhadap ΔE *film* antosianin *frying*

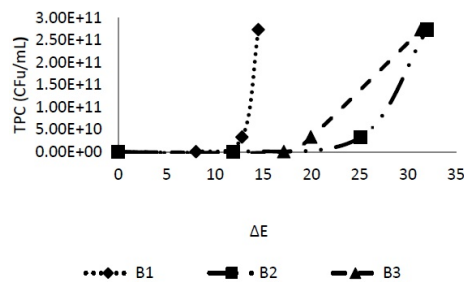
Gambar 9. menunjukkan adanya korelasi antara perubahan nilai warna *film* antosianin *frying* dengan jumlah bakteri pada daging ayam. Semakin banyak jumlah bakteri pada daging ayam membuat nilai pH dari daging ayam berubah. Perubahan pH yang terjadi menyebabkan terjadinya perubahan warna pada *film* antosianin *frying*. *Film* antosianin *frying* memiliki optimasi nilai ΔE pada konsentrasi ekstrak antosianin 30%. Menurut Raharjo (2015), semakin banyak ekstrak antosianin yang ditambahkan pada pembuatan *film* menyebabkan nilai perubahan warna pada *film* menjadi semakin optimum. Perbandingan jumlah TPC terhadap

perubahan warna *film* antosianin *steam* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Perbandingan TPC terhadap ΔE *film* antosianin *steam*

Gambar 10. menunjukkan adanya korelasi antara perubahan nilai warna *film* antosianin *steam* dengan jumlah bakteri pada daging ayam. Semakin banyak jumlah bakteri pada daging ayam membuat nilai pH dari daging ayam berubah. Perubahan pH yang terjadi menyebabkan terjadinya perubahan warna pada *film* antosianin *steam*. *Film* antosianin *steam* juga memiliki optimasi nilai ΔE pada konsentrasi ekstrak antosianin 30%. Perbandingan TPC terhadap perubahan warna *film* antosianin *boiling* dapat dilihat pada Gambar 11.

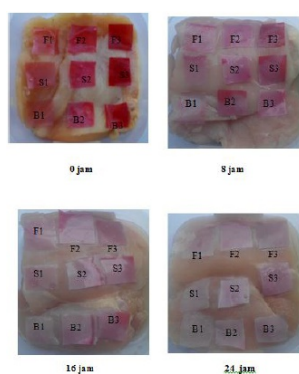


Gambar 11. Perbandingan TPC terhadap ΔE *film* antosianin *boiling*

Gambar 11. menunjukkan adanya korelasi antara perubahan nilai warna *film* antosianin dengan jumlah bakteri pada daging ayam. Semakin banyak jumlah bakteri pada daging ayam membuat nilai pH dari daging ayam berubah. Perubahan pH yang terjadi menyebabkan terjadinya perubahan warna pada *film* antosianin. Antosianin akan berubah warna pada kondisi pH tertentu. *Film* antosianin *boiling* memiliki optimasi nilai ΔE pada konsentrasi ekstrak antosianin 20%, hal ini berbeda dengan *film* antosianin *frying* dan *steam*. Adanya perbedaan variasi preparasi ekstrak antosianin ubi jalar ungu serta pencitraan gambar mempengaruhi perbedaan dalam analisis data menggunakan *adobe photoshop*.

Perbandingan besarnya nilai warna ΔE

terhadap perubahan pH menunjukkan adanya korelasi antara perubahan nilai warna ΔE dengan pH dan jumlah bakteri pada daging ayam. Meningkatnya jumlah bakteri menyebabkan aktivitas enzim dan metabolisme bakteri meningkat sehingga membuat pH pada daging ayam meningkat dan menjadi sebab bagi perubahan antosianin yang terkandung didalam *film* bioindikator ini. Raharjo (2015), dalam penelitiannya menyebutkan adanya korelasi antara perubahan warna biosensor dengan perubahan nilai TPC dan pH. Perubahan warna bioindikator *film* antosianin dapat dilihat dari perhitungan warna menggunakan aplikasi *photoshop* dan juga dapat dilihat secara visual seperti pada Gambar 12.



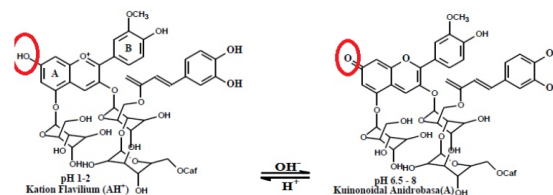
Gambar 12. Perubahan warna bioindikator *film* antosianin secara visual

Gambar 12. menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan daging ayam maka semakin terlihat perubahan warna *film* antosianin, hal ini terjadi karena senyawa basa volatil yang dihasilkan oleh pertumbuhan bakteri merubah pH dari daging ayam menjadi semakin naik, yaitu dari pH 5 menjadi 6 hingga 7. Perubahan warna pada antosianin ini disebabkan oleh perubahan struktur antosianin dari kation flavilium menjadi pseudobasa hemiketal karbinol, kuinonoidal dan kalkon (Marco, *et al.*; 2011).

Perkiraan perubahan struktur antosianin pada keadaan pH tertentu menurut Mahmudatussa'adah (2014), antosianin berubah warna pada rentang pH 1-14, pada pH 4-6 (asam lemah) ekstrak antosianin berwarna ungu muda dan pada pH 7 berwarna kebiruan. Perubahan struktur antosianin dari pH asam dengan indikasi warna merah ke nilai pH 6 dan 7 atau mendekati basa dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar 13. menunjukkan bahwa struktur kation flavilium dalam truktur antosianin pada pH 1-2 berubah menjadi bentuk senyawa kuinonoidal anidrobasa atau basa quinonoidal

pada pH 6,5-8. Antosianin berada dalam lima bentuk kesetimbangan tergantung pada kondisi pH (Brat, *et al.*; 2009).



Gambar 13. Perkiraan perubahan struktur karena pH

Simpulan

Preparasi ubi jalar ungu yang optimal yaitu preparasi dengan cara *frying*, hal ini dapat dilihat dari nilai absorbansi UV-Vis yang paling tinggi adalah sampel antosianin *frying* (A3) pada panjang gelombang 340 nm memiliki absorbansi sebesar 4,00 dan pada panjang gelombang 530 nm memiliki nilai absorbansi sebesar 0,435. Konsentrasi ekstrak antosianin ubi jalar ungu yang optimum dalam formulasi *film* antosianin yaitu formulasi dengan konsentrasi ekstrak 20% untuk *film* antosianin *boiling* dan 30% untuk *film* antosianin *frying* dan *steam*, hal ini dapat dilihat dari besarnya perubahan nilai ΔE pada *film* antosianin. Karakteristik fisik *film* antosianin dalam penelitian ini yaitu semakin besar penambahan konsentrasi ekstrak antosianin dalam formulasi pembuatan *film* antosianin menyebabkan nilai kuat tarik dan elongasinya semakin menurun.

Daftar Pustaka

- Brat, P., Tourniaire, F., & Amiot-Carlin, M.J. 2008. *Stability and Analysis of Phenolic Pigments, Food Colorants Chemical and Functional Properties*. Boca Raton. CRC Press.
- Cevallos-casals, B.A., Cisneros-zevallos, L. 2004. Stability of Anthocyanin Based Aqueous Extracts of Andean Purple Corn and Red-fleshes Sweet Potato Compared to Synthetic and Natural Colorants. *Food Chem*, 86: 69-77
- Dainty, R.H. 1996. Chemical/Biochemical Detection of Spoilage. *International journal of Food Microbiology*, 33(3): 33-37
- Demam, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. diterjemahkan oleh Padmawinata, K. Bandung: ITB Press
- Elena, S. and Usturoi, M.G. 2012. *Studies on Freshness of Refrigerated Poultry Meat*. Fascucula: Ecotoxicologie Zootehnie si Tehnologie de Industrie Alimentara
- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan*. Surabaya: Trubus Agrisarana
- Kusumawati, D.H. & Widya, D.R.P. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film*

- Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1): 90-100
- Mahmudatussaadah, A., Dedi, F., Nuri, A., Feri, K. 2014. Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi dan Industry Pangan*, 25(2): 178-180
- Marco, P.H., Poppi, R.J., Scarminio, I.S., Tauler, R. 2011. Invertigation of The pH Effect and UV Radiation on Kinetic Degradation of Anthocyanin Mixtures Extracted from Hisbiscus acetosella. *Food Chem*, 125: 1020-1027
- Rahardjo, K.K.E., & Simon, B.W. 2015. Biosensor pH Berbasis Antosianin Stroberi dan Klorofil Daun Suji sebagai Pendeteksi Kebusukan Fillet Daging Ayam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2): 333-344
- Wu, T.H., & Bechtel, P.J. 2008. Ammonia, Dimethylamine, and Trimethylamine Oxide from Raw Processed Fish by-Products. *Journal of aquatic food product technology*, 17(1): 27-38