

ANALISIS PERUBAHAN $L^* a^* b^*$ PADA LABEL INDIKATOR BERBASIS ANTOSIANIN DAUN BAYAM MERAH (*ALTERNANTHERA AMOENA* VOSS.) VARIETAS RED LEAF

Yuliani Widiastutik*, Musthofa Lutfi, Bambang Susilo

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: yulianiwid@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan penelitian, pewarna bayam merah dengan kadar total antosianin 77.647 mg/L sebagai warna indikator, dapat dipergunakan sebagai pewarna indikator dengan metode perendaman dengan volume terbaik yang digunakan untuk perendaman film adalah 0.8 ml per 4 cm². Film indikator dengan pewarna alami akan merespon melalui perubahan warna terhadap suhu penyimpanan. Pada suhu ruang nilai L semakin besar selama penyimpanan sedangkan nilai a^* dan b^* cenderung mengalami penurunan, sedangkan pada suhu refrigerator nilai L , a^* , b^* cenderung mengalami penurunan. Pada suhu freezer nilai L cenderung mengalami penurunan, sedangkan nilai a^* dan b^* cenderung meningkat.

Kata kunci: warna, bayam merah, antosianin

Analysis of Changes in $L^* a^* b^*$ on the Label Indicator Based on Anthocyanin Red Spinach Leaves (*Alternanthera Amoena* Voss.) Red Leaf

ABSTRACT

Based on research, red spinach coloring with a total anthocyanin level of 77,647 mg / L as an indicator color, can be used as an indicator coloring by the immersion method with the best volume used for immersion film is 0.8 ml per 4 cm². Indicator films with natural dyes will respond through changes in color to the storage temperature. At room temperature the L value increases during storage while the a^* and b^* values tend to decrease, whereas at the refrigerator temperature the L , a^* , b^* values tend to decrease. At freezer temperatures the value of L tends to decrease, while the values of a^* and b^* tend to increase.

Key words: color, Red spinach, anthocyanin

PENDAHULUAN

Kemasan cerdas memiliki fungsi sebagai informasi mengenai stabilitas pangan yang dikemasnya. Informasi ini dapat berupa berbagai macam perubahan yang tertera pada kemasan. Dalam aplikasinya, kemasan cerdas dibuat dengan menambahkan indikator yang digunakan sebagai pendeteksi dari kerusakan pangan yang dikemas dan dapat menjadi informasi bagi konsumen mengenai kondisi pangan yang dikemas (Dwirianti, 2014). Kemasan cerdas adalah sistem melekat sebagai label, yang dimasukkan ke dalam kemasan, atau dicetak ke bahan

kemasan untuk memantau stabilitas produk (Kerry dan Butler, 2008). Kemasan cerdas ini dapat memberikan informasi kepada konsumen mengenai kerusakan produk apabila tidak diperlakukan sesuai syarat penyimpanan dan memberikan informasi lebih rinci seluruh rantai suplai serta distribusi produk, sehingga keamanan produk konsumen lebih terjamin (Nofrida et al., 2013).

Indikator atau label dalam kemasan cerdas dibuat dari film plastik untuk memberikan informasi melalui perubahan warna akibat perubahan pH suatu produk. Aplikasi kemasan cerdas ini dapat mendeteksi penurunan mutu suatu produk sehingga dapat memberikan informasi layak atau tidak suatu produk untuk dikonsumsi. Dalam pembuatan label menggunakan indikator warna, diperlukan bahan pewarna yang memiliki stabilitas tertentu yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu penyimpanan dan bahan yang akan dikemas. Salah satu sumber pewarna adalah antosianin. Menurut Fathinatullabibah dan Khasanah (2013), antosianin merupakan pigmen yang dapat memberikan warna biru, ungu, violet, magenta, merah, dan oranye pada bagian tanaman seperti buah, sayuran, bunga, daun, akar, umbi, legum, dan sereal. Pigmen ini bersifat tidak bersifat toksik dan aman dikonsumsi. Salah satu tanaman yang mengandung antosianin adalah bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.). Bayam merah termasuk tanaman dalam family yang bisa dijadikan sebagai pewarna alami karena mengandung pigmen antosianin. Namun pemanfaatan bayam merah sebagai pewarna alami masih kurang dikembangkan. Oleh sebab itu, penelitian ini mengembangkan ekstrak pewarna antosianin daun bayam merah sebagai indikator warna pada label kemasan cerdas. Antosianin dalam daun bayam merah memiliki sensitifitas terhadap perubahan pH, panas dan cahaya, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai warna indikator pada label cerdas untuk pendeteksi kerusakan produk akibat suhu tinggi dan juga perubahan pH atau peningkatan keasaman suatu produk akibat aktivitas mikroorganisme dan lama penyimpanan produk.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: timbangan digital, thermometer, kertas saring, Hot plate-Magnetic Stirrer, Pengaduk mekanik, Teflon, oven, pH meter, spektrofotometer, Refrigerator, Freezer, Laboratory glassware, scanner. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain: Gliserol, Aquades, daun bayam, Polivinil alcohol, etanol 96%, HCL 1.5 N, asam asetat, susu pasteurisasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan ekstrak pewarna antosianin dari daun bayam merah sebagai pewarna label indikator. Penelitian ini ada 5 tahap yaitu ekstraksi pewarna, pembuatan film, uji stabilitas warna pada 3 suhu penyimpanan, uji stabilitas warna pada variasi pH dan juga potensi aplikasi pada susu pasteurisasi. Ekstraksi warna antosianin menggunakan metode perebusan menggunakan pelarut aquades dengan perbandingan 1:2 (gr/mL). Kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga didapatkan filtrat. Kemudian dari hasil ekstraksi diukur pH menggunakan pH meter dan diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-VIS, setelah itu dilakukan perhitungan kadar total antosianin. Kemudian dilakukan pembuatan film indikator dengan bahan kitosan-asetat 3%: PVA 3%: Gliserol 1% (v/v) dengan perbandingan kitosan dan PVA (40:60) yang dicetak teflon ukuran 21 cm x 16.5 cm. Setelah itu, film dikeringkan pada suhu 60°C selama 5.5 jam. Kemudian dilakukan pengolesan ekstrak warna antosianin daun bayam pada film indikator sebanyak 5.5 ml ataupun perendaman dengan 0.8 mL/ 4 cm². Sebelumnya juga dilakukan pembuatan film indikator dengan cara pencampuran langsung, di mana ditambahkan 25% (v/v) ekstrak pewarna. Film dengan visual terbaik yang dihasilkan kemudian dipotong 2 x 2 cm, kemudian disimpan pada suhu freezer, suhu refrigerator, suhu ruangan dilakukan pengamatan selama 5 hari perubahan warna diamati setiap 24 jam. Dari hasil pengamatan dilakukan analisa dengan metode deskriptif yaitu terhadap warna

(nilai L^*, a^*, b^*) pada 5 hari penyimpanan. Kemudian diamati sensitifitas label indikator terhadap pH yaitu pH 1-10 dan diamati perubahan warnanya (nilai L^*, a^*, b^*) dan juga analisa potensi label indikator terhadap susu pasteurisasi berdasarkan warna (nilai L^*, a^*, b^*) dan pH selama hari ke 0-4.

Pembuatan Film Indikator

Film indikator warna dibuat dengan menggunakan kitosan-asetat dan PVA, penggunaan bahan tersebut didasarkan pada penelitian Nofrida (2013). Komposisi larutan yang digunakan yaitu dengan kombinasi PVA 3 % (b/v) dan kitosan-asetat 3 % (b/v) sebanyak 200 mL dengan perbandingan 60:40 dan gliserol sebagai plasticizer sebesar 1% (v/v) dari volume larutan. Perbandingan ini dipilih karena menurut memiliki sifat mekanik yang baik. Kemudian dilakukan homogenisasi dengan kecepatan 300 rpm selama 30 menit menggunakan stirrer mekanik. Larutan dicetak dengan cetakan Teflon dengan ukuran 21.5 cm x 16.5 cm. Pembuatan label/ film indikator warna dilakukan dengan 3 metode, yaitu pencampuran langsung, metode oles, dan perendaman. Pada metode pencampuran langsung di mana 25% (v/v) ekstrak pewarna daun bayam merah dicampurkan langsung ke dalam larutan film untuk selanjutnya dikeringkan pada suhu 60°C dengan menggunakan oven selama 5.5 jam.

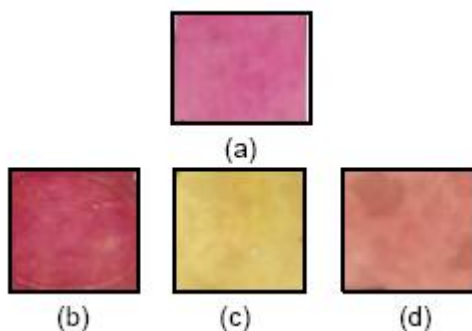
Uji Stabilitas Warna Film Indikator sebagai Kemasan Cerdas

Analisis perubahan warna film indikator ini dilakukan untuk mengetahui perubahan warna pada lembaran film. Film dipotong dalam ukuran 2 cm × 2 cm kemudian disimpan pada 3 suhu yang berbeda, yaitu pada suhu freezer (-10 ± 2) °C, refrigerator (4 ± 3) °C, dan suhu ruang (27 ± 3) °C. Perubahan warna film indikator selama masa simpan, dilihat secara visual dan dikuantifikasi dengan image processing atau analisis citra digital untuk L, a dan b. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan warna dengan interval nilai 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a menunjukkan cahaya pantul sehingga menghasilkan warna kromatik campuran warna merah hijau. Nilai a positif menunjukkan derajat kemerahan sedangkan a negatif menunjukkan derajat kehijauan. Nilai b menunjukkan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran biru kuning.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perubahan Warna Film Indikator

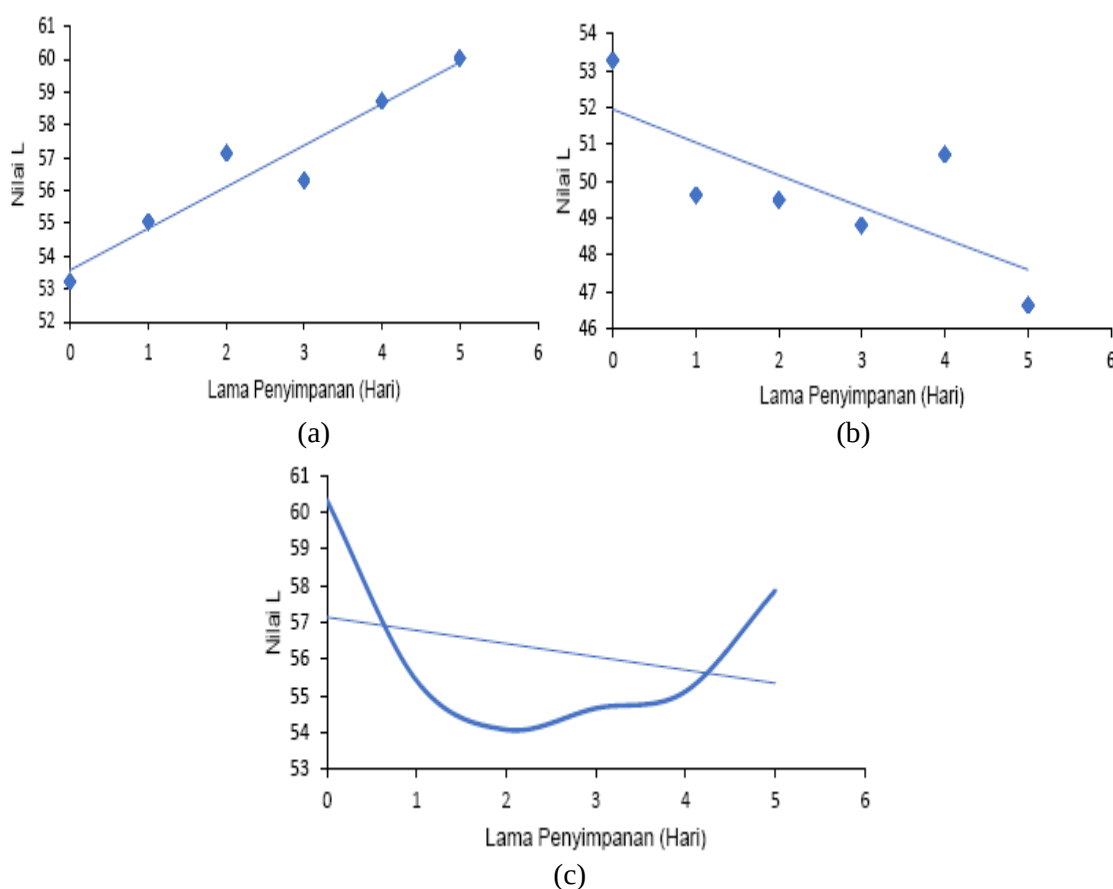
Pengukuran warna dilakukan menggunakan program citra digital untuk mendapatkan nilai L, a^* dan b^* . Pengamatan terhadap warna film indikator dilakukan selama 5 hari penyimpanan pada suhu ruang 27 ± 3 °C, suhu refrigerator 4 ± 3 °C dan suhu freezer -10 ± 2 °C. Perubahan yang diamati secara visual menghasilkan warna merah yang semakin gelap pada suhu *refrigerator*. Penyimpanan *film* pada suhu *freezer* dihasilkan warna yang lebih terang selama penyimpanan, sedangkan pada suhu ruang warna berubah dari merah ke kuning selama penyimpanan. Berikut adalah perbedaan warna film indikator pada 3 suhu penyimpanan setelah disimpan selama 5 hari yang bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perubahan warna film indikator (a) awal penyimpanan (0 jam); (b) Penyimpanan suhu refrigerator $4\pm 3^{\circ}\text{C}$; (c) Penyimpanan suhu ruang $27\pm 3^{\circ}\text{C}$; (d) Penyimpanan suhu freezer $10\pm 2^{\circ}\text{C}$

Analisis Warna berdasarkan nilai L (*Lightness*)

Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan suatu sampel. Nilai ini berkisar 0 -100. Semakin tinggi nilai L menunjukkan semakin terang warna suatu sampel. Berikut adalah hubungan nilai L terhadap lama penyimpanan pada suhu ruang, refrigerator dan freezer. Berikut adalah grafik nilai L pada penyimpanan suhu ruang, suhu refrigerator, dan suhu freezer. Berdasarkan data diketahui bahwa ada perubahan warna atau kecerahan film indikator selama penyimpanan. Warna film indikator pada penyimpanan suhu ruang ($27\pm 3^{\circ}\text{C}$) mengalami kenaikan tingkat kecerahan pada hari pertama dan pada hari kedua, sedangkan pada hari ketiga mengalami penurunan tingkat kecerahan. Kemudian pada hari keempat dan kelima mengalami peningkatan nilai kecerahannya. Grafik hubungan antara nilai L dengan lama penyimpanan pada suhu ruang dapat dilihat pada Gambar 2(a). Film indikator pada penyimpanan suhu refrigerator ($4\pm 3^{\circ}\text{C}$) juga mengalami perubahan warna, di mana mengalami penurunan tingkat kecerahan pada hari pertama, pada hari kedua dan ketiga. Sedangkan pada hari keempat mengalami kenaikan tingkat kecerahan. Kemudian pada hari kelima mengalami penurunan. Grafik hubungan antara nilai L dengan lama penyimpanan pada suhu refrigerator dapat dilihat pada Gambar 2(b). Warna film indikator pada penyimpanan suhu ruang freezer $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ mengalami penurunan tingkat kecerahan pada hari pertama dan pada hari kedua, sedangkan pada hari ketiga, keempat dan kelima mengalami kenaikan tingkat kecerahan. Grafik hubungan antara nilai L dengan lama penyimpanan pada suhu freezer dapat dilihat pada Gambar 2(c).



Gambar 2. Nilai L pada berbagai ruang penyimpanan (a) suhu ruang, (b) suhu refrigerator, (c) suhu freezer

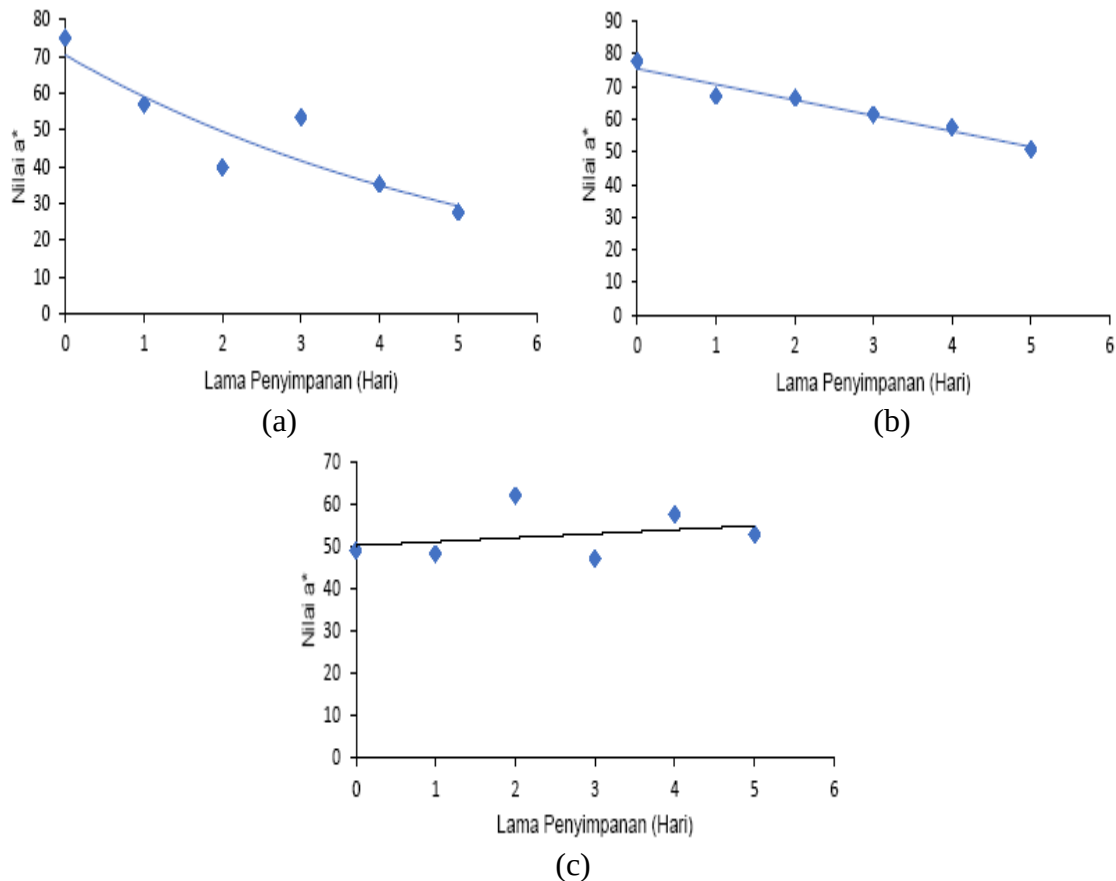
Menurut Ningrum (2005), peningkatan suhu pengolahan hingga penyimpanan dapat mengakibatkan kerusakan dan perubahan warna antosianin secara cepat, hal ini akan berpengaruh terhadap film yang dibuat. Selanjutnya, oksigen dapat menstimulasi terjadinya proses degradasi antosianin secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung oksigen mampu menyebabkan oksidasi antosianin membentuk senyawa tidak berwarna yang menurunkan stabilitas warna antosianin. Cahaya juga dapat menyebabkan terjadinya proses degradasi antosianin. Cahaya memiliki energi tertentu yang mampu menstimulasi terjadinya reaksi fotokimia (fotooksidasi) dapat menyebabkan pembukaan cincin karbon nomor dua. Pada akhirnya reaksi fotokimia (fotooksidasi) tersebut mampu membentuk senyawa yang tidak berwarna seperti kalkon yang merupakan indikator degradasi warna antosianin.

Analisis Warna berdasarkan nilai a^*

Nilai a^* menunjukkan tingkat warna merah-hijau suatu sampel. Nilai a^+ (positif) dengan jangkauan dari 0 – 100 menandakan warna merah, sedangkan nilai a^- (negatif) dari 0 – (-80) menandakan warna hijau. Semakin tinggi nilai a^* menunjukkan semakin merah warna suatu sampel. Berikut adalah grafik hubungan nilai a^* terhadap lama penyimpanan pada suhu ruang, refrigerator, dan freezer.

Berdasarkan data yang didapatkan diketahui bahwa ada perubahan warna film indikator selama penyimpanan. Warna film indikator pada penyimpanan suhu ruang ($27\pm 3^\circ\text{C}$) mengalami penurunan nilai a^* pada hari pertama penyimpanan dan pada hari kedua, sedangkan pada hari ketiga mengalami kenaikan nilai a^* . Kemudian pada hari keempat dan kelima mengalami penurunan nilai a^* . Grafik hubungan antara nilai a^* dengan lama penyimpanan pada suhu ruang dapat dilihat pada Gambar 3(a). Film indikator pada penyimpanan suhu refrigerator ($4\pm 3^\circ\text{C}$) juga mengalami perubahan warna, di mana mengalami penurunan nilai a^* pada hari pertama penyimpanan. Kemudian mengalami sedikit kenaikan pada hari kedua. Sedangkan pada hari ketiga, keempat, dan kelima mengalami penurunan nilai a^* . Grafik hubungan antara nilai a^* dengan lama penyimpanan pada suhu refrigerator dapat dilihat pada Gambar 3(b). Warna film indikator pada penyimpanan suhu ruang freezer $-10\pm 2^\circ\text{C}$ mengalami sedikit penurunan nilai a^* pada hari pertama atau 24 jam penyimpanan dan mengalami kenaikan pada hari kedua. Kemudian pada hari ketiga mengalami penurunan, pada hari keempat mengalami penurunan dan hari kelima mengalami kenaikan nilai a^* . Grafik hubungan antara nilai a^* dengan lama penyimpanan pada suhu freezer dapat dilihat pada Gambar 3(c).

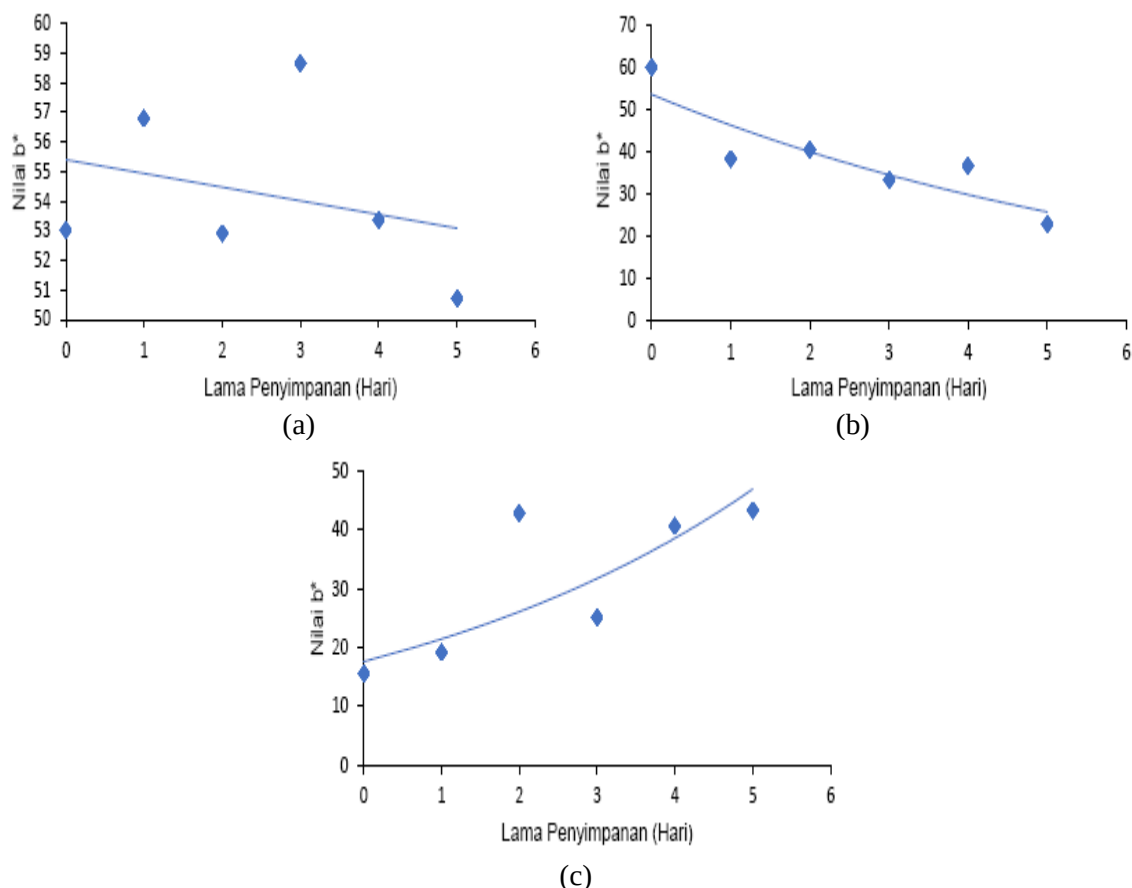
Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, maka nilai a^* atau perubahan warna merah-hijau semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu kemungkinan degradasi warna semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Nofrida et. al. (2013) yang menyatakan bahwa, peningkatan suhu dan lama penyimpanan menyebabkan penurunan derajat kemerahan sampel film. Derajat kemerahan ($+a$) pada suhu yang lebih rendah cenderung lebih lama bertahan dibandingkan dengan suhu yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan persamaan matematis yang menggambarkan adanya penurunan nilai kemiringan (slope). Nilai a^* pada penyimpanan suhu luar lebih tinggi dibanding pada penyimpanan suhu yang lebih rendah.



Gambar 3. Nilai a^* pada berbagai ruang penyimpanan (a) suhu ruang, (b) suhu refrigerator, (c) suhu freezer

Analisis Warna berdasarkan nilai b^*

Nilai b^* menunjukkan tingkat kecerahan suatu sampel. Nilai ini berkisar 0-90. Semakin tinggi nilai b^* menunjukkan semakin kuning warna suatu sampel. Berikut adalah grafik hubungan nilai b^* terhadap lama penyimpanan pada suhu ruang, refrigerator dan freezer. Grafik hubungan antara nilai b^* (kuning-biru) dengan lama penyimpanan pada suhu ruang dapat dilihat pada Gambar 4(a). Film indikator pada penyimpanan suhu refrigerator ($4\pm 3^{\circ}\text{C}$) juga mengalami perubahan warna, di mana mengalami penurunan nilai b^* pada hari pertama penyimpanan menjadi sebesar 38.43. Kemudian mengalami sedikit kenaikan pada hari kedua sebesar 40.65. Sedangkan pada hari ketiga mengalami penurunan menjadi sebesar 33.56, kemudian mengalami sedikit kenaikan pada hari keempat menjadi sebesar 36.94, dan kelima mengalami penurunan nilai b^* menjadi sebesar 23.01. Grafik hubungan antara nilai b^* dengan lama penyimpanan pada suhu refrigerator dapat dilihat pada Gambar 4(b). Warna film indikator pada penyimpanan suhu ruang freezer $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ mengalami sedikit kenaikan nilai b^* pada hari pertama yaitu menjadi sebesar 19.23 dan mengalami kenaikan pada hari kedua menjadi sebesar 42.86. Kemudian pada hari ketiga mengalami penurunan sebesar 25.24, pada hari keempat mengalami dan hari kelima mengalami kenaikan nilai b^* menjadi sebesar 40.75 dan 43.34. Grafik hubungan antara nilai b^* dengan lama penyimpanan pada suhu freezer dapat dilihat pada Gambar 4(c).



Gambar 4. Nilai b^* pada berbagai ruang penyimpanan (a) suhu ruang, (b) suhu refrigerator, (c) suhu freezer

Dari data tersebut diketahui bahwa semakin rendah suhu nilai b^* semakin tinggi hal ini tidak sesuai literatur Nofrida et. al. (2013) yang menyatakan secara umum rata-rata nilai b (derajat kekuningan) sampel film setelah penyimpanan lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum penyimpanan Untuk sampel yang disimpan pada freezer terjadi sedikit peningkatan nilai b^* . Hal ini dapat dikarenakan pengaruh dari oksigen maupun pengaruh lain seperti kondisi freezer yang pada saat penyimpanan tidak hanya untuk penyimpanan film saja namun ada bahan lain yang dapat mempengaruhi warna dari film tersebut.

KESIMPULAN

Penggunaan pewarna bayam merah dengan kadar total antosianin 77.647 mg/L sebagai warna indikator, tidak memungkinkan untuk dilakukan pengeringan bersamaan dengan larutan film. Teknik pewarnaan agar pewarna alami tetap dapat dipergunakan sebagai pewarna indikator adalah metode perendaman dengan volume terbaik yang digunakan untuk perendaman pewarna alami pada film adalah 0.8 ml per 4 cm². Pada penelitian ini tidak dilakukan normalisasi, sehingga data dianalisis secara deskriptif. Film indikator dengan pewarna alami akan merespon melalui perubahan warna terhadap suhu penyimpanan. Pada suhu ruang nilai L semakin besar selama penyimpanan sedangkan nilai a^* dan b^* cenderung mengalami penurunan, sedangkan pada suhu refrigerator nilai L , a^* , b^* cenderung mengalami penurunan. Pada suhu freezer nilai L cenderung mengalami penurunan, sedangkan nilai a^* dan b^* cenderung meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwirianti, H. 2014. Label Cerdas Pendeteksi E. Coli dari Berbagai Indikator Warna. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fathinatullabibah, K., dan L. U. Khasanah. 2014. Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 3 (2).
- Kerry, J. and Butler, P. 2008. *Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods*. England: John wiley & sons, Ltd.
- Ningrum, A. 2005. Stabilitas Zat Pewarna Alami dari Daun Erpa (*Aerva Sp.*) dalam Model Minuman Ringan dan Pudding Agar. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nofrida, R., E. Warsiki, and I. Yuliasih. 2013. Film Indikator Warna Daun Erpa sebagai Kemasan Cerdas untuk Produk Rentan Suhu dan Cahaya. Bogor: Institut Pertanian Bogor.