

# **PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN LFC-12 SEBAGAI *EDIBLE COATING* DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA *FLAKE* BERAS HITAM (*ORYZA SATIVA L. INDICA*)**

*(Effects of various concentrations of lfc-12 solution as edible coating and storage time on the physicochemical properties of black-rice flake (Oryza sativa L. indica))*

**Janice Utami Soebroto<sup>a</sup>, Thomas Indarto Putut Suseno<sup>a\*</sup>, Theresia Endang Widoeri Widyastuti<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

\* Penulis korespondensi  
Email: thomasindartoftp@gmail.com

---

## **ABSTRACT**

*Black rice (Oryza sativa L. indica) is a local variety that contains anthocyanin so the grains have a dense purple color approaching black. Black rice has 74.81% carbohydrates as a major component so that can be applied to flake form as a practicable breakfast menu. However, that application can reduce anthocyanin in black rice. Therefore, it leads the idea to use L-FC12 solution as edible coating in black rice. This research aims to determine the effect of L-FC12 concentration and storage time on the physicochemical properties of black rice flake. Design research is Nested RCBD (Randomized Completely Block Design) with double factor consisting of the L-FC12 solution concentrations (0%, 20%, 40%, 60% and 80%) and the storage time (0, 20 and 40 days) as the nested factor with three replications. Parameters observed include color, rehydration, water content and anthocyanin. Data are to be analyzed using analysis of variance (ANOVA) at  $\alpha = 5\%$ . If the result of ANOVA shows significant effect prevails, Duncan's Multiple Range Test shall be done at  $\alpha = 5\%$  to show the difference among treatments. The best treatment is determined by additive weighting and non-dimensional scaling. Differences in L-FC12 concentration cause equal effects on water content (8,04 % - 10,69 %) and anthocyanin content (97,494 mg/g - 292,482 mg/g), opposite effect on rehydration (59,00 % - 127,33 %), but no effects on lightness, redness and yellowness black rice flake. While the storage time cause equal effect on water content and lightness, cause opposite effect on anthocyanin content and rehydration. Storage time cause the fluctuations of redness and yellowness.*

**Keywords:** *black rice, anthocyanin, flake*

## **ABSTRAK**

Beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) merupakan varietas padi lokal yang mengandung banyak antosianin sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam. Beras hitam mempunyai komponen utama berupa karbohidrat sebesar 74,81% sehingga beras hitam dapat diaplikasikan sebagai menu sarapan pagi yang praktis dalam bentuk *flake*. Namun aplikasi tersebut dapat mengurangi antosianin dalam produk. Oleh karena itu, dilakukan *coating* dengan menggunakan larutan L-FC12 pada beras hitam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan LFC12 dan lama penyimpanan terhadap sifat fisikokimia *flake* beras hitam. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Tersarang dengan 2 (dua) faktor, yaitu konsentrasi larutan LFC12 (0%, 20%, 40%, 60% dan 80%) yang tersarang dalam lama penyimpanan (0, 20 dan 40 hari) dan dengan 3 (tiga) kali ulangan. Variabel yang diuji meliputi kadar air, kadar antosianin, daya rehidrasi dan warna. Data selanjutnya dianalisa menggunakan analisa varian (ANAVA) pada  $\alpha = 5\%$ , apabila hasil uji ANAVA menunjukkan

adanya pengaruh nyata, dilanjutkan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan  $\alpha = 5\%$  untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Perbedaan konsentrasi larutan L-FC12 berbanding lurus terhadap kadar air (8,04 % - 10,69 %) dan kadar antosianin (97,494 mg/g – 292,482 mg/g), berbanding terbalik terhadap daya rehidrasi (59,00 % – 127,33 %), namun tidak berpengaruh terhadap warna (*lightness*, *redness* dan *yellowness*) *flake* beras hitam yang dihasilkan. Sedangkan lama penyimpanan berbanding lurus terhadap kadar air dan warna (*lightness*) pada tiap sarangnya, berbanding terbalik terhadap kadar antosianin dan daya rehidrasi sedangkan variabel warna (*redness* dan *yellowness*) berfluktuasi pada tiap sarangnya.

**Kata kunci:** beras hitam, antosianin, *flake*

---

## PENDAHULUAN

Makan pagi mempunyai peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi untuk menunjang aktivitas, meningkatkan respon fisik dan mental (Ensmenger dan Robson, 1994). *Flake* merupakan salah satu produk pangan yang berbentuk lembaran tipis, bulat, berwarna kuning kecoklatan dan biasanya dikonsumsi dengan menggunakan susu atau dapat juga dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan (Tamtarini dan Yuwanti, 2005). *Flake* dapat menjadi pilihan sebagai produk pangan pengganti nasi karena mempunyai nilai gizi dan kepraktisan yang semakin dibutuhkan oleh masyarakat khususnya pada pagi hari. Bahan baku *flake* harus mengandung karbohidrat yang cukup tinggi.

Beras hitam merupakan varietas padi lokal yang mengandung banyak aleuron dan endosperma yang memproduksi antosianin sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam. Beras hitam dapat mempunyai kelebihan sebagai antioksidan karena beras hitam mempunyai kandungan antosianin yang cukup tinggi dan dapat dilihat secara visual pada warna beras hitam itu sendiri. Untuk memberikan manfaat sebagai antioksidan, maka diperlukan salah satu usaha untuk mempertahankan antosianin pada bahan selama proses produksi dan penyimpanan. *Coating* yang digunakan ini harus mempunyai sifat dapat dikonsumsi dan tidak berbahaya bagi tubuh sehingga *edible coating* yang digunakan pada pembuatan *flake* beras hitam adalah larutan L-FC12. Larutan tersebut digunakan dalam

pembuatan *flake* karena mempunyai senyawa aktif berupa hidroksipropil metilselulosa (HPMC) yang dapat menghalangi larutnya antosianin dalam produk karena turunan selulosa tersebut dapat berinteraksi dengan air.

HPMC adalah suatu polimer turunan selulosa yang dapat mengembang dan membentuk gel jika berinteraksi dengan air sehingga dapat menghalangi larutnya proantosianidin. HPMC sebagai lapisan pelindung juga memiliki stabilitas yang tinggi terhadap panas, udara dan cahaya selama penyimpanan. Penerapan HPMC dalam produk pangan dapat ditujukan untuk berbagai tujuan. Selain itu HPMC dapat juga ditambahkan sebagai emulsifier pada roti agar tidak bantat (Widianarko dkk., 2000).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) dengan merk Biocell yang diperoleh dari *ranch market* Surabaya, larutan L-FC12 yang diperoleh dari Triartha Food, Air PDAM / *tap water*, HCl 37% p.a., KCl p.a.,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  p.a., akuades, kertas lensa,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  p.a., metanol teknis, HCl p.a., kertas saring, *Whatmann* no. 1, aluminium foil, dan kertas lensa.

### Pembuatan *Flake* Beras Hitam

Beras hitam diuji kadar antosianin terlebih dahulu. Beras hitam dicuci satu kali dengan perbandingan beras : air = 1 : 2 dilakukan selama 30 detik. Beras hitam dimasak dengan air dalam panci dengan

perbandingan beras : air = 1 : 2 dengan suhu 100°C selama 60 menit. Kemudian beras hitam dipanaskan dengan steam pada suhu 100°C selama 30 menit. Nasi beras hitam yang diperoleh di analisa kadar antosianin. Dilakukan *coating* dengan larutan L-FC12 dengan perbandingan larutan L-FC12 : nasi = 1 : 8. Kemudian dilakukan pemipihan dengan *roller* dan *rolling* pin (6,0 mm – 6,8 mm). kemudian dilakukan pengeringan dengan *microwave* selama 23 menit. *Flake* yang diperoleh dilakukan penyimpanan selama hari ke-0, 20 dan 40. Tiap penyimpanan dilakukan uji kadar air, kadar antosianin, daya rehidrasi, warna.

### Pengujian Kadar Air

Pengujian dilakukan dengan metode thermogravimetri. Sampel ditimbang sebanyak 3 gram, kemudian dilakukan pengovenan selama 2 jam pada suhu 105°C. Kemudian sampel ditimbang hingga diperoleh berat konstan dengan selisi 0,2 mg. rumus yang digunakan untuk menentukan kadar air:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{beratawal}(g) - \text{berat akhir}(g)}{\text{berat awal}(g)} \times 100\%$$

### Pengujian Kadar Antosianin

Perhitungan kadar antosianin *flake* beras hitam menggunakan metode pH *differential method*. Sampel dihancurkan dengan mortar, kemudian ditimbang sebanyak 2 g. sampel kemudian dilarutkan dalam 20 mL larutan methanol – 1% HCl dalam Erlenmeyer yang ditutup alumunium foil. Erlenmeyer dimasukan kedalam shaker 1 jam dengan keepatan 125 rpm pada suhu ruang. Erlenmeyer disimpan dalam refrigerator selama 24 jam. Bahan dan larutan methanol – 1% HCl dengan kertas saring *whatmann* no 1, lalu diulangi sebanyak 1x. hasil ekstrak dicampurkan, lalu diambil 3 mL sebanyak 2x untuk diuji. Sampel (1) kemudian dilarutkan dalam larutan uffer pH 1,0 lalu ditambahkan hingga 25 mL. kemudian didiamkan selama 15 menit, kemudian diambil sebanyak 5 mL. larutan sampel (2) ditambahkan larutan buffer pH 4,5

hingga 25 mL, kemudian didiamkan selama 15 menit. Kedua larutan diukur dengan spektrofotometer dengan  $\lambda$  530 dan 700 nm. Perhitungan kadar antosianin dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar antosianin} = (A \times MW \times DF \times 10^3) / (\epsilon \times l)$$

### Pengujian Daya Rehidrasi

Menyiapkan *beaker glass* diisi 10 mL air, kemudian dimasukan penangas air dengan suhu 80°C. Sampel ditimbang 1 g, kemudian sampel dimasukkan kedalam *beaker glass* dan ditunggu selama 4 menit. Sampel ditiriskan dan disaring, kemudian ditimbang. Rumus perhitungan daya rehidrasi:

$$\text{Daya rehidrasi} = \frac{\text{berataakhir}(g) - \text{berat awal}(g)}{\text{berat awal}(g)} \times 100\%$$

### Pengujian Warna

Pengujian warna dilakukan dengan alat *Colour Reader* Minolta. Pengujian untuk menentukan nilai L, a, dan b.

### Analisis Statistik

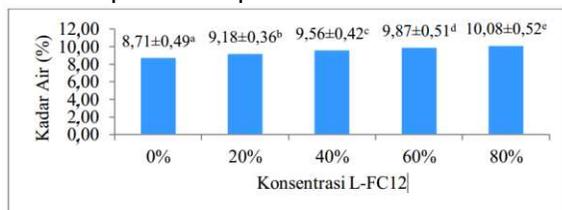
Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) Tersarang dengan dua faktor yaitu konsentrasi larutan L-FC12 yang terdiri dari 5 level yaitu 0%, 20%, 40%, 60% dan 80% ( $C_0, C_{20}, C_{40}, C_{60}, C_{80}$ ) dan lama penyimpanan sebagai faktor yang tersarang, yang terdiri dari 3 level yaitu 0 hari, 20 hari dan 40 hari ( $S_0, S_{20}, S_{40}$ ) sehingga diperoleh 15 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Variabel tergantung yang diukur meliputi kadar air, kadar antosianin, daya rehidrasi dan warna (*lightness, redness* dan *yellowness*). Sebagai data pendukung dilakukan juga pengukuran kadar antosianin pada beras hitam dan nasi beras hitam. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisa secara statistik dengan menggunakan uji ANAVA (*Analisis Varians*) pada  $\alpha = 5\%$ , untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata antar taraf perlakuan. Apabila hasil uji ANAVA menunjukkan ada perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan

uji perbedaan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk menentukan taraf perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Flake* merupakan salah satu produk pangan yang berbentuk lembaran tipis, bulat, berwarna kuning kecoklatan (Tamtarini dan Yuwanti, 2005). Salah satu kelebihan produk *flake* mempunyai fungsi ganda, yaitu sebagai makanan yang biasa digunakan untuk sarapan pagi dan sebagai makanan ringan yang dapat langsung dikonsumsi.

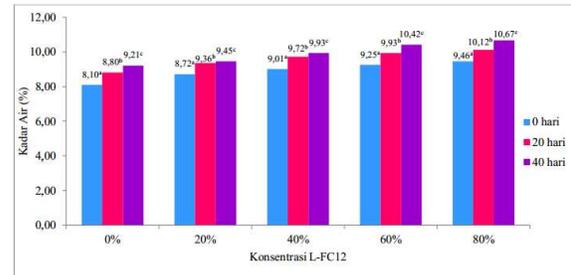
Air merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan *flake* beras hitam. Dalam hal ini penambahan air bertujuan agar proses gelatinisasi pati dapat terjadi. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, kadar air *flake* beras hitam dengan perbedaan konsentrasi larutan L-FC12 (0%, 20%, 40%, 60% dan 80%) berkisar antara 8,04 % - 10,69 %. Grafik pengujian kadar air terhadap perbedaan konsentrasi L-FC12 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengujian Kadar Air *Flake* Terhadap Perbedaan Konsentrasi L-FC12

*Edible coating* yang digunakan maka semakin tinggi kadar air *flake* beras hitam yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kemampuan senyawa aktif dalam L-FC12 untuk mengikat air (Nussinovitch, 1997) dan membentuk film sehingga air tidak dapat keluar dari matriks (Carriedo, 1994). perlakuan pencelupan dalam larutan *edible coating* menyebabkan adanya lapisan permukaan bahan sehingga air yang ada dalam bahan sulit keluar. *Flake* beras hitam merupakan produk pangan dengan kadar air yang rendah sehingga selama penyimpanan rentan terjadinya migrasi air dari lingkungan ke bahan. Peningkatan kadar air *flake* beras hitam dapat dipengaruhi oleh

suhu dan kelembapan lingkungan selama penyimpanan. Grafik peningkatan kadar air selama penyimpanan terhadap perbedaan konsentrasi L-FC12 dapat dilihat pada Gambar 2.

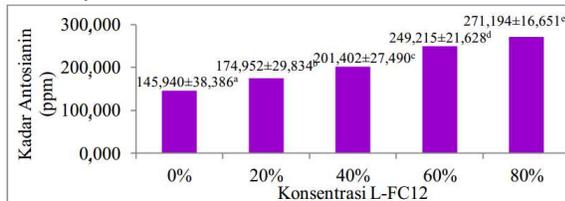


Gambar 2. Grafik Peningkatan Kadar Air Selama Penyimpanan Terhadap Perbedaan Konsentrasi L-FC12

Pada konsentrasi 0% larutan L-FC12, kadar air *flake* beras hitam meningkat selama penyimpanan. Kadar air meningkat secara signifikan berturut-turut mulai dari 0 hari, 20 hari dan 40 hari. Pola kenaikan kadar air selama penyimpanan juga terlihat pada konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80%. Jadi berdasarkan data yang diperoleh, pola kenaikan kadar air *flake* beras hitam pada tiap konsentrasi adalah selalu meningkat seiring lama penyimpanan. Kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembapan nisbi (RH) udara sekitarnya, bila kadar air bahan rendah atau suhu bahan tinggi sedangkan RH di sekitarnya tinggi maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi lembab atau kadar air bahan menjadi tinggi.

Antosianin adalah senyawa flavonoid dan berfungsi sebagai antioksidan yang berperan penting baik bagi tanaman itu sendiri maupun bagi kesehatan manusia. Berdasarkan penelitian terdahulu, jenis antosianin yang terdapat dalam beras adalah *cyanidin-3-glucoside* dan *peonidin-3-glucoside* (Hu *et al.*, 2003); *malvidin*, *pelargonidin-3, 5-diglucoside*, *cyanidin-3-glucoside* (Zhang *et al.*, 2006); *cyanidin-3-glucoside* dan *pelargonidin-3-glucoside* (Yawadio *et al.*, 2007). Antosianin yang dihitung dalam penelitian ini adalah *cyanidin-3-glucoside*, yang merupakan jenis antosianin yang terdapat dalam beras hitam dan paling stabil di alam (Giusti dan

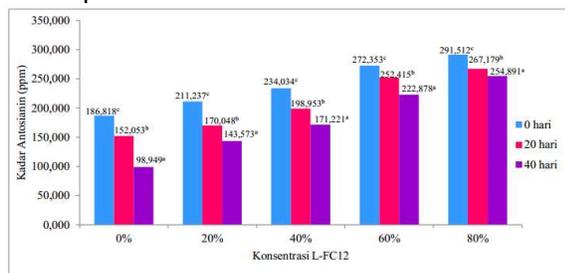
Wrolstad, 2001). Berdasarkan data penelitian yang diperoleh kadar antosianin *flake* beras hitam dengan perbedaan konsentrasi larutan L-FC12 (0%,20%, 40%, 60% dan 80%) berkisar antara 97,494 ppm – 292,482 ppm. Perbedaan kadar antosianin *flake* beras hitam dengan perbedaan konsentrasi *coating* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbedaan Kadar Antosianin *Flake* Beras Hitam Dengan Perbedaan Konsentrasi *Coating*

Perbedaan kadar antosianin *flake* beras hitam dengan perbedaan konsentrasi *coating* menunjukkan HPMC sebagai senyawa aktif dalam larutan L-FC12 dapat melindungi antosianin di dalam *flake* beras hitam selama proses pengeringan dengan microwave oven. Semakin tinggi konsentrasi larutan *coating* yang digunakan maka kadar antosianin yang dapat dipertahankan juga lebih tinggi. Dalam hal ini, HPMC yang terdapat dalam L-FC12 dapat membatasi kontak antosianin dengan panas sehingga jumlah antosianin dalam bahan dapat dipertahankan.

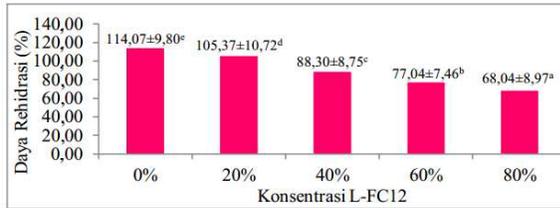
Selama penyimpanan *flake* beras hitam, kondisi penyimpanan dilakukan secara seragam dengan menggunakan plastik *polyethylene* (pe) dengan ketebalan 0,03 mm dan toples dengan bahan polypropylene (pp) dalam suhu ruang dengan paparan cahaya yang sama. Perbedaan kadar antosianin *flake* beras hitam selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbedaan Kadar Antosianin *Flake* Beras Hitam Selama Penyimpanan

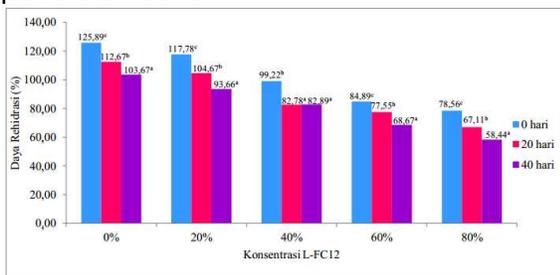
Penurunan kadar antosianin yang terjadi selama penyimpanan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH, suhu, oksigen, intensitas cahaya dan ion metal (Nollet, 1996 dalam Hermawan dkk., 2010). Menurut Laleh *et al.* (2006), semakin tinggi suhu penyimpanan maka kadar antosianin akan menurun karena hidrolisis dari struktur 3-Glikosida yang berperan dalam kestabilan antosianin ataupun hidrolisa cincin *pyrillium* yang berperan dalam pembentukan *chalkon*. Cahaya akan mempercepat kerusakan antosianin karena terjadi peningkatan laju perubahan kation flavilium (Timberlake, 1989 dalam Bakhshayeshi *et al.*, 2006). Oksigen akan mempengaruhi penurunan antosianin melalui mekanisme oksidasi dengan antosianin yang berperan sebagai antioksidan sehingga terjadi peningkatan warna coklat pada produk (Jackman *et al.*, 1987 dalam Rein, 2005). Di samping itu, ion metal juga mempengaruhi stabilitas antosianin dimana ion metal (Fe, Cu dan Zn) dapat menyebabkan dekolerasi antosianin (James, 1996). Konsentrasi L-FC12 yang digunakan semakin tinggi maka penurunan kadar antosianin selama penyimpanan semakin kecil dan sebaliknya. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat penyimpanan, HPMC yang terdapat pada larutan L-FC12 dapat membatasi antosianin kontak dengan lingkungan sehingga stabilitas dari antosianin dapat terjaga.

Daya rehidrasi pada *flake* menunjukkan kemampuan *flake* untuk menyerap air sesudah mengalami proses gelatinisasi. Karakteristik fisik yang diinginkan dari produk *flake* ini adalah memiliki kerenyahan meskipun di dalam cairan baik berupa air maupun susu yang cukup baik. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, nilai rehidrasi *flake* beras hitam dengan perbandingan konsentrasi larutan L-FC12 (0%,2 0%, 40%, 60% dan 80%) berkisar antara 59,00 % – 127,33 %. Perbedaan daya rehidrasi *flake* beras hitam dengan perbedaan konsentrasi *coating* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbedaan Daya Rehidrasi Flake Beras Hitam Dengan Perbedaan Konsentrasi Coating

Penggunaan *edible coating* L-FC12 yang mengandung HPMC sebagai senyawa aktif dapat meminimalkan masuknya air kembali pada *flake*. Hal ini dikarenakan, HPMC merupakan senyawa turunan dari selulosa yang sifatnya dipengaruhi oleh gugus metoksi dan gugus hidroksipropil. Dengan adanya penyimpanan, kadar air *flake* beras hitam akan meningkat. Akibatnya pada penyimpanan hari ke-0, kadar air *flake* beras hitam paling rendah sehingga ketika rehidrasi *flake* lebih cepat menyerap air dibandingkan dengan penyimpanan pada hari ke-20 dan hari ke-40. Perbedaan daya rehidrasi *flake* beras hitam selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbedaan Daya Rehidrasi Flake Beras Hitam Selama Penyimpanan

Perbedaan tingkat rehidrasi lebih dipengaruhi kadar air *flake* beras hitam dimana semakin rendah kadar air, maka semakin mudah pula bahan menyerap air kembali dan sebaliknya.

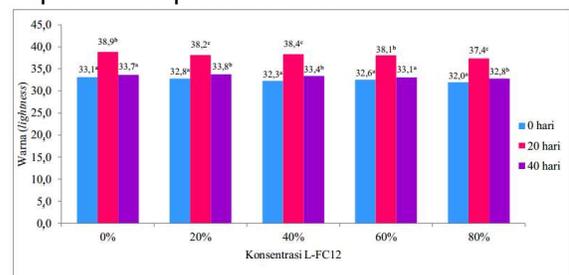
Warna merupakan salah satu parameter selain cita rasa, tekstur dan nilai nutrisi yang menentukan persepsi konsumen terhadap suatu bahan pangan. Nilai L (*Lightness*) menunjukkan tingkat kecerahan *flake* beras hitam. Nilai L yang semakin besar (mendekati 100) maka warna produk akan semakin cerah dan sebaliknya nilai L yang semakin kecil (mendekati 0) maka

warna produk akan semakin gelap atau pekat. Berdasarkan hasil uji *lightness*, nilai L *flake* beras hitam dengan perbedaan konsentrasi larutan L-FC12 (0%,20%, 40%, 60% dan 80%) sebagai *edible coating* adalah sebesar 31,5 – 39,0. Hasil pengujian *lightness flake* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Lightness Flake*

Perlakuan	Nilai L
0%	35,2 ± 2,8
20%	34,9 ± 2,5
40%	34,7 ± 2,8
60%	34,6 ± 2,6
80%	34,1 ± 2,6

Dalam penelitian ini digunakan berbagai konsentrasi larutan L-FC12 dengan tingkat kekentalan yang berbeda pula namun tidak mempengaruhi warna larutan. HPMC berbentuk bubuk dengan warna putih kekuningan hingga coklat muda dan dapat larut dalam air, sehingga larutan L-FC12 cenderung berwarna jernih dan tidak mempengaruhi warna *flake* beras hitam. Seiring lama penyimpanan dengan suhu dan pencahayaan yang sama, terjadinya perubahan warna pada *flake* beras hitam yang disebabkan karena terjadinya perubahan terhadap kadar dan struktur kimia dari antosianin yang ada dalam produk. Perbedaan warna (*lightness*) *flake* beras hitam selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbedaan Warna (*Lightness*) Flake Beras Hitam Selama Penyimpanan

Dari data penelitian yang diperoleh diketahui bahwa semakin lama penyimpanan yang dilakukan maka tingkat kecerahan *flake* beras hitam semakin meningkat karena jumlah antosianin semakin menurun dan terjadi peningkatan kadar air. Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik hijau hingga hitam sedangkan nilai b menyatakan warna

kromatik campuran biru-kuning. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh nilai *redness flake* beras hitam dengan perbandingan konsentrasi larutan L-FC12 (0%,20%, 40%, 60% dan 80%) berkisar antara 10,7-13,3, sedangkan untuk nilai *yellowness* berkisar antara 5,3 – 8,2. Hasil pengujian a (*redness*) dan b (*yellowness*) *flake* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian a (*redness*) dan b (*yellowness*) *Flake*

Perlakuan	Nilai a	Nilai b
0%	12,1 ± 0,7	7,1 ± 0,6
20%	12,1 ± 0,7	7,0 ± 0,4
40%	11,8 ± 0,7	7,0 ± 0,8
60%	12,3 ± 1,0	7,0 ± 0,5
80%	11,4 ± 0,5	6,6 ± 0,6

Selama lama penyimpanan nilai *redness* dan *yellowness flake* beras hitam

berfluktuatif pada tiap sarangnya. Namun secara umum *redness* dan *yellowness* pada *flake* beras hitam mengalami peningkatan. Dengan adanya oksigen tersebut maka reaksi oksidasi antara oksigen dan antosianin dapat terjadi dan mengakibatkan perubahan struktur antosianin yang ditandai dengan pengurangan intensitas warna atau terbentuknya warna coklat. Di samping itu, perubahan warna alami antosianin menjadi coklat juga dapat disebabkan ketidakstabilan pigmen antosianin pada larutan netral (Eskin, 1979). Hasil pengujian *redness* dan *yellowness flake* terhadap lama penyimpanan pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data *redness flake* beras hitam terhadap lama penyimpanan pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Konsentrasi 0%		Konsentrasi 20%		Konsentrasi 40%		Konsentrasi 60%		Konsentrasi 80%	
	<i>Redness</i>	Notasi	<i>Redness</i>	Notasi	<i>Redness</i>	Notasi	<i>Redness</i>	Notasi	<i>Redness</i>	Notasi
0 hari	11,4	a	11,4	a	11,5	a	11,6	a	11,0	a
20 hari	12,3	ab	12,1	ab	11,8	a	12,5	ab	11,5	a
40 hari	12,7	b	12,8	b	12,0	a	12,9	b	11,8	a

Tabel 4. Data *yellowness flake* beras hitam terhadap lama penyimpanan pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Konsentrasi 0%		Konsentrasi 20%		Konsentrasi 40%		Konsentrasi 60%		Konsentrasi 80%	
	<i>Yellowness</i>	Notasi								
0 hari	6,9	a	7,0	Ab	7,0	b	7,0	a	6,8	a
20 hari	6,6	a	6,6	a	6,1	a	6,6	a	6,2	a
40 hari	7,7	b	7,4	b	7,8	c	7,3	a	6,9	a

## KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi larutan L-FC12 berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar antosianin dan daya rehidrasi *flake* beras hitam. Perbedaan konsentrasi larutan L-FC12 tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness*, *redness* dan *yellowness*) *flake* beras hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

Bakhshayeshi, M.A., M. Khayami, R. Heidari and R. Jamei. 2006. The Effect of Light, Storage Temperature, pH and Variety on Stability of Anthocyanin Pigments in Four Malus Varieties. *Pakistan Journal of Biological Science* 9 (3):438-433.

Carriedo, Myrna I.N. 1994. *Edible Coatings to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Co, Inc. Basel.

Ensmenger and Robson. 1994. *Food and Nutrition Encyclopedia*. Second Edition. CRC Press Boca Raton AnnArbon, London. 4523 pp.

Eskin, N. A. M. 1979. *Plant Pigments, Flavours and Textures*. New York: Academic Press.

Giusti, M. M. and R. E. Worlsted. 2001. *Characterization and Measurement of Anthocyanin by UV-visible spectroscopy*. New York: John Willey and Sons.

Hermawan, R., E.K. Hayati, U. S. Budi dan A. Barizi. 2010. Effect of Temperature, pH on Total Concentration and Color

- Stability of Anthocyanins Compound Extract Roselle Calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Alchemy* Vol. 2, no. 1, 2010.
- Hu, C., J. Zawistowski, W. Ling and D.D. Kitts. 2003. Black Rice (*Oryza sativa* L. indica) Pigmented Fraction Suppresses Both Reactive Oxygen Species and Nitric Oxide in Chemical and Biological Model Systems. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* (51): 5271 – 5272.
- James, C. S. 1996. *Analytical Chemistry of Food*. London: Blackie Academic and Professional.
- Laleh G.H., Frydoonfar, R. Heidary, R. Jameei and S. Zare. 2006. The Effect of Light, Temperatur, pH and Species on Stability of Anthosianin Pigments in Four Berberis Species. *Pakistan Journal of Nutrition* 5(1):90-92.
- Nussinovitch, A. 1997. *Hydrocolloid Application*. Israel: Chapman and London.
- Rein, M.J. 2005. Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanins. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/skemi/vk/rein/copigmen.pdf>. (10 Mei 2012).
- Tamtarini dan S. Yuwanti. 2005. Pengaruh Penambahan Koro-Koroan Terhadap Sifat Fisik dan Sensorik Flake Ubi Jalar. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 6, no. 2, ISSN 1411 -5131.
- Widianarko, B., A. R. Pratiwi dan C. Retnaningsih. 2000. Roti Menjadi Bantat. *Seri Iptek Pangan Volume 1: Teknologi Produk Nutrisi dan Keamanan Pangan, Jurusan Teknologi Pangan – Unika Soegijapranata, Semarang*. [http://www.warintek.ristek.go.id/pangan\\_kesehatan/pangan/tips/TEK6.PDF](http://www.warintek.ristek.go.id/pangan_kesehatan/pangan/tips/TEK6.PDF). (27 Januari 2012).
- Yawadio, R., S. Tanimori dan N. Morita. 2007. Identification of Phenolic Compounds Isolated From Pigmented Rices and Their Aldose Reductase Inhibitory Activities. *Food Chemistry* 101 (4): 1616 –1625.
- Zhang, M. W., B. J. Guo, R. F. Zhang, J. W. Chi, Z. C. Wei, Z. H. Xu, Y. Zhang dan X. J. Tang. 2006. Separation, Purification and Identification of Antioxidant Compositons in Black Rice. *Agricultural Science in China* 5 (6): 431 – 440.