

Warna, Kadar Air, Kadar TBA, dan Aktivitas Antioksidan Sup Jangkang (Jagung-Cangkang) Instan Dengan Perbedaan Teknik Kemasan Dan Lama Penyimpanan

Color, Moisture Content, TBA Levels, and Antioxidant Activity of Instant Soup (Corn-Shell) with Different Packaging Techniques and Storage Time

Afrilia Arifatul Lael, Siti Aminah, Nurhidajah
Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu Raya, No 18 Semarang

Abstract

Instant corn soup is included in the dry form of flour products that have the ability to easily absorb water from the environment (high hygroscopic). Water vapor transfer from the environment can cause quality degradation during storage. The decline in quality triggers chemical, enzymatic or physical reactions to changes in sensory properties. Packaging is known to be able to minimize product quality degradation. The packaging technique can be done by vacuum and non-vacuum techniques. The general objective of the study was to determine the effect of packaging techniques and storage time on the physical and chemical characteristics of instant corn soup enriched with duck eggshell flour. The experimental research method uses factorial completely randomized design (CRD), which consists of 2 factors 8 treatments, namely metallized (vacuum and non vacuum) packaging techniques and storage time (1, 2, 3, and 4 weeks). Each treatment was repeated 4 times, so that 32 units of the experiment were obtained. Data on the results of physical characteristics and chemical characteristics were analyzed using ANOVA statistical methods followed by DMRT advanced tests. The results showed there was an effect of packaging technique and storage time on TBA levels and antioxidant activity, but there was no effect on the color and water content of instant corn soup. Metallized vacuum packaging with 3 weeks storage produced color (13.56%), water content (5.72%), TBA content (0.52 mg MA / kg sample), and antioxidant activity (8,94% RSA).

Keywords: Instant corn soup, packaging, storage time, color, moisture content, TBA content, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu makanan yang cukup dikenal oleh masyarakat. Produksi jagung di Indonesia mencapai 19,6 juta ton per tahun (Badan Pusat Statistik, 2019). Salah satu jenis jagung yaitu jagung manis. Jagung manis mempunyai potensi gizi yang baik yaitu sumber karbohidrat, protein, lemak dan kadar gula yang lebih tinggi dari jagung biasa (Iskandar, 2007; Palungkun, 1991). Jagung manis juga kaya akan komponen antioksidan dalam bentuk betakaroten dan isoflavon, tinggi asam lemak esensial, mineral dan komposisi asam amino yang baik (Suarni dan Yasin, 2011). Cita rasa yang khas serta komposisi gizi yang baik dari jagung manis bisa dioptimalkan menjadi pangan olahan instan diantaranya adalah sup instan.

Sup instan merupakan salah satu menu yang sangat populer dan mempunyai frekuensi konsumsi relatif lebih tinggi dibanding menu sayur lainnya. Sup instan adalah produk makanan kering yang terdiri dari sayuran kering, bumbu dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan, yang siap disajikan hanya dengan menambahkan air panas (suhu diatas 70⁰C) (Badan Litbang Pertanian, 2011; Irwan, 2017). Produk sup instan memiliki sifat *ready to cook* (siap untuk dimasak) maupun *ready to eat* (siap untuk dimakan) (Jennifer, 2015; Wangi, 2015). Sup instan dari jagung manis mengandung komponen bioaktif isoflavon yang baik untuk kesehatan tulang (Aminah dan Budi, 2014). Peran isoflavon akan semakin meningkat ketika dikonsumsi bersamaan dengan kalsium. Menurut Yonata *et al.*, (2017) kalsium dapat diperoleh dari limbah cangkang

telur bebek yang direndam dengan CH_3COOH 2 N. Nugroho *et al.*, (2019) telah meneliti tentang pengaruh penambahan tepung cangkang telur bebek dalam proses pembuatan sup jagung instan dengan hasil terbaik yang dilihat dari segi sensoris yaitu penambahan tepung cangkang telur bebek sebesar 5%.

Produk kering dalam bentuk tepung seperti sup instan mempunyai sifat higroskopis yang tinggi (Ninsix *et al.*, 2018). Adanya uap air yang mudah menyerap ke dalam produk akan menyebabkan penurunan mutu yang memicu oksidasi, reaksi enzimatik, reaksi kimia, hingga perubahan sensoris. Salah satu alternatif untuk meminimalkan penurunan kualitas produk sup jagung instan adalah dengan pengemasan. Teknik pengemasan dapat dilakukan dengan cara vakum dan non vakum. Pengemasan vakum yaitu pengemasan yang dilakukan dengan cara mengeluarkan gas dan uap air dari produk yang dikemas sehingga dapat menghambat kerusakan pangan, sedangkan pengemasan non vakum dilakukan tanpa mengeluarkan gas dan uap air yang ada dalam produk (Nur, 2009). Menurut penelitian sebelumnya, jenis kemasan yang paling baik digunakan untuk mengemas produk instan yaitu kemasan *metallized*.

Penelitian Felicia (2014) sup labu kuning instan yang diukur menggunakan *chromameter* dan disimpan dalam kemasan *metallized* menghasilkan warna dan kadar air yang lebih baik dibandingkan kemasan aluminium foil. Hasil penelitian Chavan (2015) dan Wartha (2013) menunjukkan sup ikan Parangius dan sup ikan Tilapia yang dikemas dengan *metallized* selama 90 hari mempunyai kadar air yang paling rendah dibandingkan kemasan *trend pouch*, HDPE dan LDPE. Penelitian Viviana (2008) menjelaskan bahwa minuman instan berbahan dasar ubi jalar merah yang disimpan dengan kemasan *metallized* selama 30 hari mengalami peningkatan kadar air dan kadar TBA. Demikian juga dengan hasil penelitian Astawan *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa tepung bekatul fungsional dengan kemasan *metallized* dan disimpan selama 8 minggu mengalami peningkatan kadar air dan kadar

TBA. Oleh karena itu, dengan mengacu beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan maka perlu diteliti dan dikaji lebih mendalam tentang warna, kadar air, kadar TBA, dan aktivitas antioksidan pada produk sup jagung instan dengan teknik pengemasan dan lama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang telur ayam bebek, jagung manis, kemasan *metallized*, CH_3COOH , HCl, Pereaksi TBA, larutan DPPH, methanol dan aquades.

Metode

Pembuatan Tepung Cangkang Telur Unggas (Yonata *et al.*, 2017)

Cangkang telur bebek dibersihkan kemudian dilakukan pengecilan ukuran. Cangkang telur di rendam aquades selama 15 menit, setelah itu air rendaman dibuang. Selanjutnya, cangkang telur direndam selama 30 menit menggunakan CH_3COOH 2N di dalam *water bath* dengan perbandingan cangkang : pelarut adalah 1 : 2. Cangkang hasil perendaman didinginkan dan dibersihkan menggunakan aquades. Kemudian, cangkang dipindahkan ke loyang dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 3 jam. Lalu, cangkang kering ditepungkan menggunakan *disc mill*, kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Sup Jangkang Instan (Rifan *et al.*, 2017)

Jagung manis yang sudah dipisahkan dari tongkol kemudian di *blanching* lalu dihaluskan menggunakan *food processor*. Setelah itu, ditambahkan dengan kaldu ayam, susu skim, maltodekstrin dan tepung cangkang telur bebek. Bahan tersebut kemudian dicampurkan menggunakan *food processor* sampai halus. Kemudian, adonan dicampurkan pada bahan yang sudah ditumis (bawang bombay, seledri, garam, gula jawa, merica dan daun salam) masak hingga mendidih. Adonan dimasukkan ke *drum drier* lalu dikeringkan. Setelah kering, sup kering dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak 80 mesh.

Prosedur Analisis

Parameter yang diuji meliputi kadar air (Sudarmadji *et al.*, 2007), kadar TBA (Sudarmadji *et al.*, 2007), warna (Sopian *et al.*, 2005), dan aktivitas antioksidan (Xu dan Chang, 2007).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari 2 faktor dan 8 perlakuan. Masing-masing percobaan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh satuan unit percobaan sebanyak 32 unit percobaan.

Analisis Data

Data hasil analisis dan karakteristik kimia yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan metode statistik ANOVA (*Analysis of Varians*) dengan bantuan *software* SPSS 17, apabila hasil data ada pengaruh dimana *p-value* < 0,05 maka dilanjutkan uji beda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna merupakan salah satu parameter kualitas pangan yang dapat mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen pada suatu produk, Data hasil pengujian warna sampel (sup jagung instan) terdapat nilai L*, a*, dan b* yang dihitung dengan rumus warna total untuk mendapatkan nilai warna secara keseluruhan.

Tabel 1. Rerata Warna Total Sampel

Teknik Pengemasan	Lama Penyimpanan (minggu)	Warna Total	
Tanpa Kemasan	0	15,99 ± 0,91	
	Vakum	1	14,67 ± 0,04
		2	14,21 ± 0,32
		3	13,56 ± 0,35
		4	13,47 ± 0,20
Non-vakum	1	14,24 ± 0,38	
	2	13,63 ± 0,28	
	3	13,52 ± 0,14	
	4	13,48 ± 0,38	

Tabel 1 menunjukkan bahwa warna total pada sampel semakin menurun seiring lama penyimpanan baik pada teknik vakum

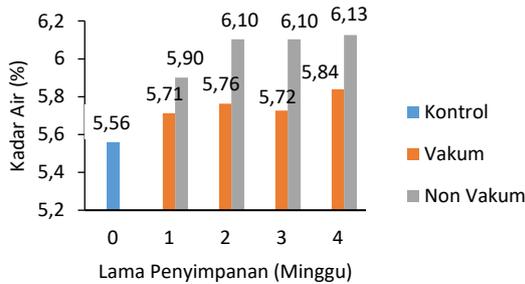
maupun non vakum. Berdasarkan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% menunjukkan perlakuan lama penyimpanan berbeda nyata terhadap warna sampel ($p < 0.05$). Namun, perlakuan teknik pengemasan dan interaksi antar perlakuan tidak ada beda nyata yang ditunjukkan dengan $p > 0.05$.

Penurunan warna disebabkan oleh adanya pencoklatan non-enzimatis (reaksi maillard) dan kerusakan pigmen karotenoid yang bersumber dari jagung manis. Karotenoid mudah rusak akibat pengolahan dengan suhu tinggi. Menurut Mac Dougall (2002), adanya konjugasi ikatan rangkap pada karotenoid yang mengakibatkan struktur trans berubah menjadi cis, dimana pada struktur ini mempunyai stabilitas yang rendah sehingga karoten mudah teroksidasi dan menyebabkan turunnya intensitas warna karoten. Hal tersebut juga didukung oleh Rodriguez (2001) bahwa karotenoid rentan terhadap isomerisasi yang disebabkan adanya panas dan cahaya sehingga mengubah struktur trans menjadi cis. Perubahan tersebut yang menyebabkan terbentuknya epoksida dan apokaroten yang memiliki berat molekul lebih rendah, sehingga mengakibatkan turunnya aktivitas karotenoid yang berdampak juga pada warna yang semakin menurun.

Penurunan warna sampel pada kemasan vakum selama 4 minggu lebih rendah jika dibandingkan dengan kemasan non-vakum. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Erawati (2006). Hal ini berkaitan dengan adanya *headspace* pada kemasan non vakum yang menyebabkan adanya oksigen yang dapat merusak karotenoid, sehingga menurunkan warna sampel.

Kadar Air

Kadar air erat kaitannya dengan masa simpan produk. Tingginya kadar air akan menyebabkan produk lebih mudah mengalami kerusakan karena banyaknya air yang terkandung pada produk dimanfaatkan oleh mikroorganisme perusak untuk pertumbuhannya (Sakti *et al.*, 2016).



Gambar 1. Rerata Kadar Air Sampel

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air sampel meningkat selama penyimpanan pada teknik vakum (5,05%) dan non vakum (10,2%). Berdasarkan analisis ANOVA, ada perbedaan signifikan teknik pengemasan dan lama penyimpanan terhadap kadar air sampel. Namun, interaksi teknik pengemasan dengan Peningkatan kadar air sampel yang dikemas vakum mempunyai peningkatan lebih rendah dibandingkan non vakum. Pada prinsipnya, pengemasan vakum memiliki uap air dan gas yang tersedia dalam kemasan lebih sedikit dibandingkan non vakum, sehingga kadar air yang dihasilkan pada kemasan vakum lebih rendah. Hasil kadar air pada sampel yang disimpan selama 4 minggu dengan perbedaan teknik pengemasan masih memenuhi syarat mutu SNI untuk sup instan yaitu 2% - 7%.

Kadar TBA

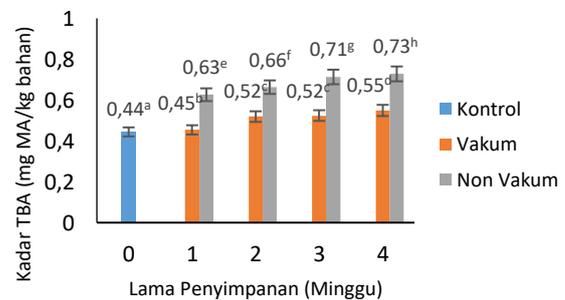
Pengujian kadar TBA dilakukan untuk menentukan adanya ketengikan pada produk. Gambar 2 menunjukkan bahwa adanya peningkatan kadar TBA pada teknik pengemasan vakum (0,105 mg MA/kg bahan) dan non vakum (0,284 mg MA/kg bahan) selama penyimpanan. Hasil analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% menunjukkan ada perbedaan teknik pengemasan, lama penyimpanan, dan interaksi kedua perlakuan terhadap kadar TBA sampel dengan *p-value* sebesar 0.000 ($p < 0.05$). Hasil uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) diperoleh bahwa teknik pengemasan (tanpa dikemas, dikemas vakum dan dikemas non vakum) dan lama penyimpanan (4 minggu) berbeda nyata terhadap nilai TBA sampel. Sedangkan hasil uji lanjut untuk interaksi keduanya yaitu berbeda nyata pada semua sampel kecuali pada kemasan vakum 2 dan 3 minggu.

lama penyimpanan tidak terdapat perbedaan dimana *p-value* > 0,05.

Peningkatan kadar air selama penyimpanan disebabkan adanya uap air yang masuk dari udara ke dalam produk melalui pori-pori kemasan. Selain itu, pada prinsipnya berbagai produk serbuk dan tepung-tepungan seperti sup instan mempunyai sifat higroskopis sehingga mudah mengalami kerusakan akibat penyerapan uap air dari lingkungannya (Sunyoto *et al.*, 2017).

Menurut Esminingtyas (2006) kadar air yang tinggi pada suatu produk juga dipengaruhi oleh kelembaban suhu ruang. Tinggi kelembaban udara pada suhu ruang menyebabkan semakin tinggi kandungan uap airnya sehingga kadar air produk meningkat (Sakti *et al.*, 2016).

Ketengikan merupakan hasil oksidasi lemak yang akan menurunkan kualitas produk pangan.



Gambar 2. Rerata Kadar TBA Sampel

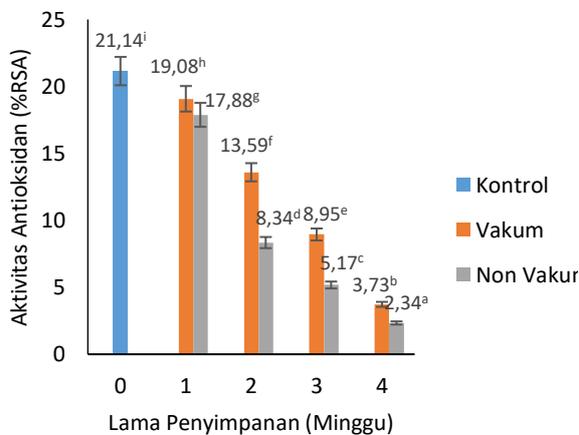
Peningkatan kadar TBA selama masa simpan dikarenakan terjadinya proses oksidasi lemak yang menyebabkan kadar TBA pada produk meningkat. Adanya reaksi oksidasi yang melepas molekul hidrogen kemudian membentuk reaksi berantai yang menyebabkan kerusakan pada lemak. Asam lemak tidak jenuh yang teroksidasi akan mengeluarkan aroma tidak sedap, seperti aroma tengik atau umumnya dikenal dengan proses ketengikan (Winarno, 2008). Hal tersebut juga didukung oleh Nam *et al* (2002), semakin lama penyimpanan maka kemungkinan besar terjadinya oksidasi akan semakin tinggi. Selama penyimpanan, minyak dan lemak mengalami proses oksidasi akibat adanya O_2 yang masuk sehingga menghasilkan komponen aldehid, keton dan asam lemak bebas yang menyebabkan

ketengikan. Semakin tinggi ketengikan menyebabkan tingginya pula kadar TBA (Muchtadi *et al.*, 2011). Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya oksidasi lemak diantaranya komposisi asam lemak dalam minyak, proses mengolah minyak, energi panas atau cahaya, konsentrasi dan tipe oksigen, asam lemak bebas, pigmen, dan antioksidan (Choe dan Min, 2006).

Kadar TBA kemasan vakum lebih rendah dibandingkan kemasan non vakum. Perlakuan pengemasan vakum merupakan suatu teknik pengemasan hampa udara dengan cara mengeluarkan uap air dan gas (termasuk O₂) dari dalam kemasan. Oleh karena itu, kemasan dalam keadaan vakum dapat mencegah kerusakan oksidatif dengan menurunkan oksigen. Menurut SNI 01-2352-1991 tentang batas penentuan bilangan TBA menunjukkan bahwa batas maksimal ketengikan pada suatu produk pangan sebesar 3 mg malonaldehid/kg bahan.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa alami yang terdapat dalam bahan pangan dan menyumbangkan satu atau lebih elektronnya pada radikal bebas, sehingga radikal tersebut dapat diredam (Suhartono, 2002). Salah satu sumber antioksidan alami yang terdapat pada bahan pangan jagung manis, dimana sayuran yang kaya akan berbagai senyawa antioksidan diantaranya β -karoten dan isoflavon.



Gambar 3. Rerata Aktivitas Antioksidan Sampel
Gambar 3 menunjukkan penurunan aktivitas antioksidan sampel dengan kedua teknik kemasan selama penyimpanan. Penurunan yang paling besar diperoleh pada kemasan non vakum dengan lama simpan 4

minggu yang mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 2,33%RSA.

Hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% dengan perlakuan perbedaan teknik pengemasan, lama penyimpanan, dan interaksi teknik pengemasan dengan lama penyimpanan menunjukkan ada beda nyata terhadap aktivitas antioksidan sampel. Berdasarkan uji lanjut menggunakan DMRT, perlakuan teknik kemasan, lama penyimpanan dan interaksi keduanya berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan sampel.

Penurunan aktivitas antioksidan disebabkan karena antioksidan dapat rusak akibat oksigen atau adanya proses oksidasi, dimana proses oksidasi yang meningkat sehingga menyebabkan antioksidan menurun selama penyimpanan. Selain itu, golongan karotenoid stabil dalam udara bebas O₂ (hampa udara) dan karotenoid akan cepat rusak ketika adanya O₂ terutama pada suhu yang tinggi (Purnama, 2019). β -karoten merupakan salah satu jenis pigmen yang terdapat pada golongan karotenoid (Hidayat, 2010). β -karoten memiliki ikatan rangkap pada struktur kimianya. Hal tersebut menyebabkan β -karoten menjadi sangat sensitif terhadap reaksi oksidasi saat terkena udara (O₂), cahaya, peroksida, dan panas selama proses pengolahan hingga aplikasinya, namun tetap stabil terhadap panas dalam atmosfer inert (bebas O₂) (Erawati, 2006; Winarno, 2002).

Penurunan antioksidan dapat juga disebabkan karena adanya proses pengeringan. Sampel dikeringkan dengan menggunakan *drum dryer* pada suhu 80°C. Tingginya suhu pengeringan akan menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi pada karoten, dimana karotenoid akan mengalami dekomposisi struktur karotenoid dari ikatan trans menjadi cis yang menyebabkan turunnya intensitas warna karoten atau terjadi pemucatan warna sebagai indikasi berkurangnya kadar karoten akibat oksidasi (Rodriguez, 2001). Karoten yang memiliki struktur ikatan cis lebih mudah teroksidasi oleh oksigen (Mac Dougall, 2002).

Selain β -karoten, antioksidan juga terdapat dalam bentuk isoflavon, yang termasuk dalam golongan flavonoid yang

merupakan senyawa fenolik. Isoflavon relatif lebih rentan terhadap panas yang tinggi, sehingga akan semakin menurun kandungannya dengan peningkatan proses pemasakan (Tsukamoto, 1995). Selain itu, kestabilan flavonoid akan berkurang ketika adanya pengaruh oksidasi, cahaya, dan perubahan kimia yang terjadi sehingga apabila senyawa flavonoid teroksidasi, strukturnya akan berubah dan fungsinya sebagai antioksidan akan menurun (Handayani dan Joko, 2008).

Gambar 3 menunjukkan penurunan antioksidan pada kemasan vakum lebih rendah dibandingkan kemasan non vakum. Kemasan vakum memiliki penurunan yang lebih rendah dikarenakan sedikitnya gas dan uap air dalam kemasan (hampa udara) sehingga berkurangnya proses oksidasi yang terjadi dan penurunan antioksidan pun berkurang. Sedangkan, teknik non vakum memiliki ruang pada kemasan sehingga memungkinkan adanya banyak oksigen. *Headspace* kemasan berpengaruh terhadap rusaknya β -karoten akibat oksidasi (Erawati, 2006).

Perlakuan Terbaik

Parameter yang diuji pada penelitian ini meliputi warna, kadar air, kadar TBA, dan aktivitas antioksidan dengan teknik pengemasan (vakum dan non vakum) dan lama penyimpanan (1, 2, 3, dan 4 minggu). Berdasarkan data dari hasil penelitian, perlakuan terbaik diperoleh dari jumlah score tertinggi yang didapatkan dari setiap parameter Hasil pengujian tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Setiap Parameter

Teknik Kemasan	Lama penyimpanan	Warna	Kadar Air (%)	Kadar TBA (mgMA/kg bahan)	Aktivitas Antioksidan (%RSA)	Totale Score
Vakum	1	14,67(1)	5,71(3)	0,45(4)	19,08(4)	12
	2	14,21(3)	5,76(2)	0,52(2)	13,59(3)	10
	3	13,56(4)	5,72(4)	0,52(3)	8,94(2)	13
	4	13,47(2)	5,84(1)	0,55(1)	3,73(1)	5
Non Vakum	1	14,24(1)	5,90(4)	0,63(3)	17,88(4)	12
	2	13,63(2)	6,10(3)	0,66(4)	8,34(3)	12
	3	13,52(4)	6,10(2)	0,71(2)	5,17(2)	10
	4	13,48(3)	6,13(1)	0,73(1)	2,34(1)	6

Keterangan : 1 = Nilai terendah; 4 = Nilai Tertinggi

Tabel 2 menunjukkan bahwa teknik vakum dan lama penyimpanan minggu ke-3 merupakan hasil perlakuan terbaik dari penelitian ini. Pada perlakuan tersebut terdapat jumlah skor tertinggi yaitu sebesar 13. Parameter warna dan kadar air tidak ada beda secara statistik oleh interaksi kedua perlakuan, namun perlakuan kadar TBA dan aktivitas antioksidan ada beda secara statistik. Selama 4 minggu penyimpanan, parameter kadar air dan kadar TBA masih memenuhi syarat batas mutu SNI berturut-turut yaitu 2% - 7% dan 3 mg MA/kg sampel

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa ada pengaruh perlakuan teknik pengemasan dan lama penyimpanan terhadap kadar air, kadar TBA, dan aktivitas antioksidan. Namun tidak ada pengaruh warna pada sup jagung instan yang diperkaya tepung cangkang telur bebek. Hasil parameter tersebut dengan kemasan *metallized* vakum lebih baik dibandingkan dengan non vakum selama 4 minggu penyimpanan. Perlakuan terbaik pada kemasan *metallized* dengan teknik pengemasan vakum yang disimpan selama 3 minggu. Hasil perlakuan terbaik meliputi warna dengan nilai warna yaitu 13,56, kadar air 5,72%, kadar TBA 0,52 mg MA/kg bahan, dan aktivitas antioksidan 8,94 %RSA.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., dan Budi, S. 2014. Komposisi Kimia Tepung Kecambah Jagung dan Tepung Kecambah Kedelai (Kejale) Tergranulasi. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*. Unimus, Semarang
- Astawan, M., Hadi R., dan Elis N. 2013. Perendaman Asam Askorbat Dapat Memperbaiki Sifat Fisik, Kimia, Sensori, dan Umur Simpan Tepung Bekatul Fungsional. *Artikel Pangan*, 22 (1): 49 – 60
- Badan Litbang Pertanian. 2011. *Potensi Sup Instan Sebagai Alternatif Pangan Darurat*. Edisi 16-22, No.3431 Tahun XLII

- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Jagung Menurut Provinsi (ton), 1993-2015. <https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/09/09/868/produksi-jagung-menurut-provinsi-ton-1993-2015.html>
- Chavan, R. R., S. T. Sharangdhar., M. T. Sharangdhar., J. M. Koli., S. Y. Metar., dan P. E. Shingare. 2015. Effect of Different Packages on Storage Characteristics of Pangasius Fish Soup Powder. *International Journal of Sciences & Applied Research*, 2(12): 103-111
- Choe, E., dan David, B. M. 2006. Mechanism and Factors for Edible Oil Oxidation. *Comprehensive Reviews In Food Science and Food Safety*, Vol 5: 169-186
- Erawati, C. M. 2006. Kendali Stabilitas Beta Karoten Selama Proses Produksi Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Esminingtyas R. 2006. Perubahan Mutu Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Asap Selama Penyimpanan. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Felicia, F. 2014. Pendugaan Umur Simpan Sup Krim Labu Kuning Instan yang Dikemas dalam Dua Jenis Kemasan Berbeda dengan Metode *Accelerated Shelf Life Test* Berdasarkan Persamaan Arrhenius. (Skripsi). Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Handayani, R., dan Joko, S. 2008. Sintesis Senyawa Flavonoid- α -Glikosida secara Reaksi Transglikosilasi Enzimatis dan Aktivasinya sebagai Antioksidan. *Biodiversitas*, 9 (1): 1-4, DOI: 10.13057/biodiv/d090101
- Hidayat, R. 2010. Mempelajari Pembuatan Tepung Pisang Raja Bulu Kaya B-Karoten dan Karakterisasi Mutunya. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Irwan, W. S. 2017. Pengembangan Produk Krim Sup Instan Tinggi Betakaroten Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Untuk Lanjut Usia (Lansia). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Iskandar D. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk N, P dan K terhadap Pertumbuhan Produksi dan Tanaman Jagung Manis di Lahan Kering. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 30 : 36-34
- Jennifer. 2015. Pemanfaatan Pati Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*) Terfermentasi dalam Produk Sup Krim Instan. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Mac Dougall, D.B. 2002. *Color in Food*. Woodhead Publishing Limited. England
- Muchtadi, T. R., Sugiono dan Fitriyono, A.. 2011. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta, Bandung
- Nam, K. C., Kim, Y. H., Du, M., and Ahn, D. U. 2002. Off-Odor Volatiles and Pink Color Development in Precooked, Irradiated Turkey Breast During Frozen Storage. *Poult Sci*. 81:269-275
- Ninsix, R., Fauzan, A., Novelina dan Novizar, N. 2018. Metode Penetapan Titik Keritis, Daya Simpan dan Kemasan Produk Instan Fungsional. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1): 46-52
- Nugroho, F. D. A., Afrilia, A. L., dan Neneng, I. 2019. Karakteristik Organoleptik Sup Jagung Instan yang Diperkaya Tepung Cangkang Telur Bebek. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 9(2)
- Nur, M. 2009. Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemas, dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Sate Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 14 (1)
- Palungkun. 1991. Sweet Corn. Jakarta: Penebar Swadaya
- RiPan., Nurrahman., dan Siti Aminah. 2017. Pengaruh Jenis Alat Pengering Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Sup Labu Kuning Instan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7 (2) : 104-116
- Rodrigues-Amaya DB. 2001. *A Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. ILSI Press. International Life Sciences Institute One Thomas Circle NW, Washington DC
- Sakti, H., Susi, L., dan Agus, S. 2016. Perubahan Mutu Ikan Gabus (*Channa Striata*) Asap Selama Penyimpanan *Quality Changes Of Smoked Snakehead Fish (Channa Striata) During*

- Storage. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 5 (1): 11-18
- Suarni dan Yasin. 2011. Jagung Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 6(1): 41-56
- Sudarmadji, S., B. Haryanto, dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Suhartono, E., Fujiati, Aflanie, I. 2002. Oxygen Toxicity by Radiation and Effect of Glutamic Piruvat Transamine (GPT) Activity Rat Plasma after Vitamine C Treatmen. Internatinal seminar on Environmental Chemistry and Toxicology. Yogyakarta
- Sunyoto, M., Robi, A., dan Gina, F. 2017. Kajian Penambahan Trikalsium Fosfat (T₃P) Pada Variasi Kelembaban Relatif(Rh) Yang Berbeda Terhadap Pure Kering Ubi Jalar Instan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6 (4)
- Tsukamoto C, Shimada S, Igita K, Kudou S, Kokubun M, Okubo K, Kitamura K. 1995. Factors affecting isoflavone content in soybean seeds: changes in isoflavones, saponins, and composition of fatty acids at different temperatures during seed development. *J Agric Food Chem* 43: 1184-92. DOI: 10.1021/jf00053a012
- Viviana, Noni. 2008. Pengembangan Produk Minuman Instan Berbahan Dasar Ubi Jalar Merah : Evaluasi Sifat Fisikokimia, Sensoris, dan Umur Simpan. (Skripsi). Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang
- Wangi, M. P. 2015. Pemanfaatan Pati Sagu (*Metroxylon Sagu*) dan Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) dalam Produk Sup Krim Instan. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Wartha, G. C., S. T. Sharangdhar., J. M. Koli., S. Y. Metar., dan M. T. Sharangdhar. 2013. Effect of Different Packages on Storage Characteristics of Tilapia Fish Soup Powder. *Eco. Env. & Cons*, 19(2): 127-132
- Winarno, F. G. 2008. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Xu, B. J. dan Chang, S.K.C. 2007. A Comparative Study on Phenolic Profiles nd Antioxidant Activities Of Legumes Affected By Extraction Solvent. *Journal of Food Science*, 72(2): 159-166
- Yonata, D., Siti, A., dan Wikanastri, H. 2017. Kadar Kalsium dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas dengan Perendaman Berbagai Pelarut. *Jurnal Karakteristik Fisik dan Kimia Labu Kuning Pada Berbagai Tingkat Kematangan Pangan dan Gizi*, 7(2): 82-93