

**FORMULASI *HARD CANDY* MENGGUNAKAN PEWARNA ALAMI
FIKOSIANIN *Spirulina platensis***

**Hard Candy Formulation using Phycocyanin of *Spirulina platensis*
as Natural Colorant**

DF Andini^{1a}, Mardiah¹, M Kawaroe²

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

^aKorespondensi: Devita Febry Andini, E-mail: dfebry01@gmail.com

(Diterima oleh Dewan Redaksi: 01-09-2017)

(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: 25-10-2017)

ABSTRACT

This research conducted formulations of Hard Candy with the addition of blue biopigment phycocyanin *Spirulina platensis* extract as a natural colorant and studied the stability of phycocyanin color after applied to food product. The first phase of the study was phycocyanin extraction used freezing method and encapsulation of phycocyanin used maltodextrin with the ratio 1:1. The second phase was Hard Candy processing with two experimental factors in the form of sucrose formula variation (80g and 100g) and phycocyanin concentration variation (1g, 2g, and 3g). The third phase was conducted product analysis. The experimental design that was used is Completely Random Design (CRD) Two Factors. Hard Candy products were tested by hedonic (preference) against the parameters of color, taste, and texture (used 25 semi-trained panelists). The selected formula according to panelists was 80 g of sucrose and 3 g of phycocyanin Hard Candy with the hedonic test results i.e. color was preferred, taste and texture were rather preferred. The chemical analysis showed that the antioxidant activity (IC₅₀) value, reducing sugar, saccharose, water, ash and protein content are 319,06 ppm, 16,92%, 44,33%, 0,92%, 0,02%, and 72,33 ppm respectively. The blue color on Hard Candy remained stable for 28 days of observation.

Keywords: blue biopigment, phycocyanin, *Spirulina platensis*, hard candy

ABSTRAK

Penelitian ini mencari formulasi *Hard Candy* dengan penambahan ekstrak biopigmen biru fikosianin *Spirulina platensis* sebagai pewarna alami dan mempelajari kestabilan warna fikosianin setelah diaplikasikan ke dalam produk pangan. Penelitian tahap satu yaitu ekstraksi fikosianin menggunakan metode pembekuan dan enkapsulasi fikosianin menggunakan maltodekstrin dengan perbandingan 1:1. Penelitian tahap dua yaitu pengolahan *Hard Candy* dengan dua faktor percobaan berupa variasi formula sukrosa 80 g dan 100 g dan variasi konsentrasi fikosianin 1 g, 2g, dan 3 g. Pada penelitian tahap tiga dilakukan analisis produk. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancang Acak Lengkap (RAL) Dua Faktor. Produk *Hard Candy* diuji hedonik dengan parameter mutu yaitu warna, rasa, dan tekstur (menggunakan 25 panelis semi terlatih). Formula *Hard Candy* terpilih menurut panelis yaitu *Hard Candy* dengan kandungan sukrosa 80 g dan fikosianin 3 g dengan hasil uji hedonik yaitu warna disukai, rasa dan tekstur agak disukai. Hasil analisis kimia menunjukkan nilai aktivitas antioksidan (IC₅₀) pada produk *Hard Candy* sebesar 319,05 ppm, kadar gula reduksi 16,92%, kadar sakarosa 44,33%, kadar air 0,92%, kadar abu 0,02%, dan kadar protein 72,33 ppm. Warna biru *Hard Candy* tetap stabil selama 28 hari pengamatan.

Kata Kunci: biopigmen biru, fikosianin, *Spirulina platensis*, permen keras

PENDAHULUAN

Warna adalah sebuah estetika yang penting dalam membentuk sebuah penampilan produk pangan. Zat pewarna merupakan bahan tambahan pangan yang dapat memperbaiki penampilan makanan. Penambahan bahan pewarna makanan mempunyai beberapa tujuan, di antaranya adalah memberi kesan menarik bagi konsumen, menyeragamkan dan menstabilkan warna, serta menutupi perubahan warna akibat proses pengolahan dan penyimpanan. Zat pewarna makanan terbagi menjadi tiga bagian yaitu pewarna alami, pewarna identik alami, dan pewarna sintetis (Mudjajanto, 2006).

Penggunaan bahan pewarna kimia sintetis merupakan bahan pewarna yang biasa digunakan hampir di setiap produk pangan baik makanan atau minuman. Pada umumnya pewarna sintetis lebih sering digunakan dalam industri pangan karena lebih murah, ketersediaan banyak, lebih stabil, dan tahan lebih lama walaupun memiliki tingkat keamanan pangan yang lebih rendah. Di Indonesia, peraturan mengenai penggunaan zat pewarna yang diizinkan dan dilarang untuk pangan diatur melalui SK Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan pangan.

Pemberitaan mengenai bahaya atau efek negatif pewarna sintetis meningkatkan kesadaran masyarakat untuk kembali menggunakan produk pewarna alami. Saat ini pewarna alami pada umumnya berbahan dasar tumbuhan tingkat tinggi seperti daun pandan, daun suji, kunyit dan hanya dimanfaatkan secara tradisional. Secara komersial, keberadaan pewarna alami kalah bersaing dengan pewarna sintetis yang banyak dijual di pasaran (Sedjati *et al.* 2012). Meskipun penggunaan pewarna alami relatif aman dikonsumsi dalam jangka panjang, pewarna alami memiliki beberapa keterbatasan dibandingkan

dengan pewarna sintetis. Keterbatasan pewarna alami adalah seringkali memberikan rasa dan flavor khas yang tidak diinginkan, konsentrasi pigmen rendah, stabilitas pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik dan spektrum warna tidak seluas pewarna sintetis.

Ekstrak biopigmen biru fikosianin dari *Spirulina platensis* pada penelitian ini akan diaplikasikan sebagai pewarna alami *Hard Candy* yang dapat diterima secara sensori dengan pengembangan sendiri dari bahan baku, formula atau racikan yang relatif sehat dan aman untuk dikonsumsi. *Hard candy* berwarna biru sudah cukup banyak ditemukan di pasaran, pewarna yang digunakan umumnya yaitu pewarna sintetis *Brilliant blue*. Penggunaan pewarna sintetis tersebut dalam jangka panjang dikhawatirkan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia.

US-FDA memberikan pernyataan bahwa terdapat beberapa efek samping bagi kesehatan dari pewarna kimia sintetis biru *Brilliant blue* yaitu dapat menyebabkan penyakit kulit kebiru-biruan, penyakit urine dan fases, serta hipotensi dan kematian (Liputan6, 2013). Oleh karena itu, dengan menggunakan fikosianin sebagai pewarna alami *Hard Candy*, diharapkan dapat menggantikan peran *Brilliant blue* yang sudah dinilai tidak aman untuk kesehatan jangka panjang. Selain itu fikosianin juga mempunyai efek fungsional terhadap kesehatan tubuh.

Mikroalga merupakan sumber yang potensial dijadikan pewarna alami. *Chlorella* dan *Spirulina* merupakan salah satu jenis mikroalga yang dimanfaatkan sebagai suplemen makanan serta diketahui memiliki kandungan bahan yang bermanfaat untuk kesehatan (Kawaroe, 2015). *Spirulina platensis* menghasilkan pigmen berwarna hijau kebiru-biruan. Jenis pigmen yang terkandung dalam mikroalga tersebut yaitu fikosianin, klorofil-a, dan

karotenoid yang dipercaya sebagai antioksidan tinggi dan agen anti-kanker (Pirenantyo *et al.* 2008).

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

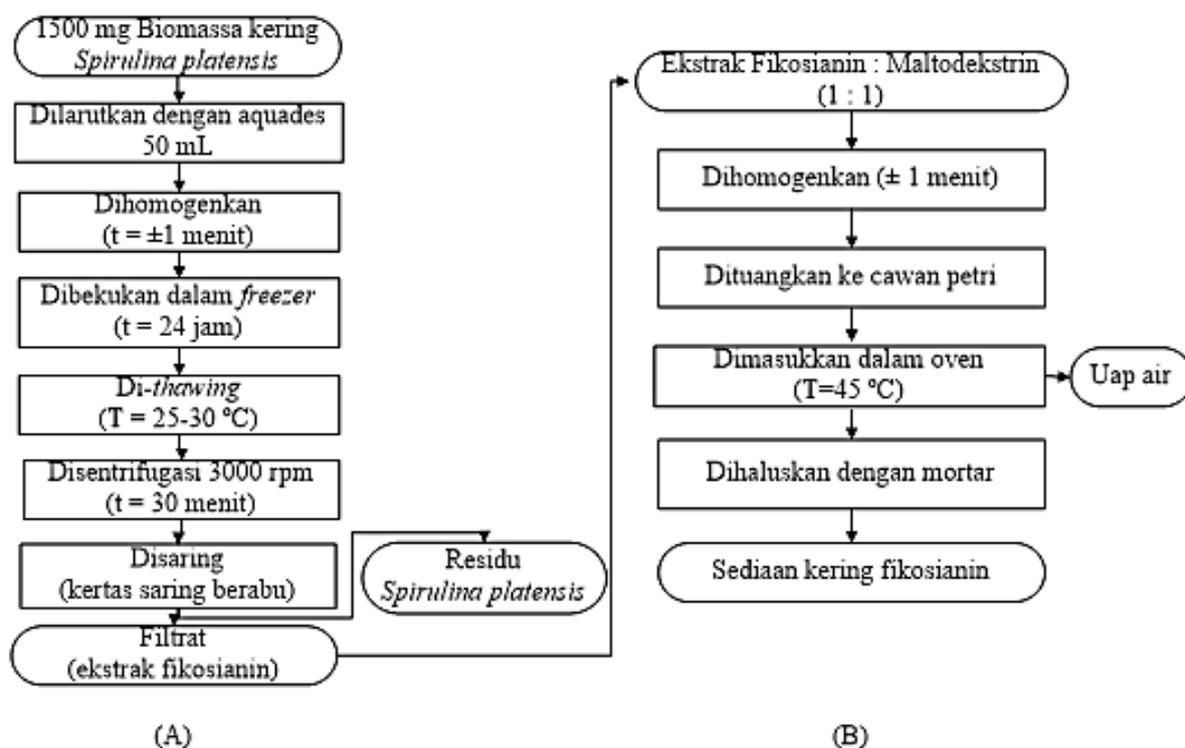
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah biomassa kering *Spirulina platensis*, air suling, kertas saring berabu, sukrosa, sirup glukosa, perasa mint, DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl), metanol p.a., pereaksi *Comassie Brilliant Blue* (CBB), pereaksi *Bovine Serum Albumin* (BSA), Pb-asetat ½ basa, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%, luff school, KI 20%,

plate, tanur, pipet serologi 5 mL, erlenmeyer 500 mL, pendingin tegak, *stop watch*, pipet volumetrik 50 mL, gelas ukur 50 mL, termometer, batu didih, dan *vortex*.

Prosedur

Penelitian dibagi menjadi tiga tahap yaitu:

1. Tahap preparasi meliputi tahap pengadaan sampel biomassa kering *Spirulina platensis*, proses ekstraksi fikosianin, dan proses enkapsulasi fikosianin. Metode ekstraksi fikosianin dari *Spirulina platensis* dalam penelitian ini merupakan metode *freezing* dari



Gambar 1. (A) Diagram Alir Proses Ekstraksi Fikosianin (Hidayatulloh, 2016); (B) Diagram Alir Proses Enkapsulasi Fikosianin (Modifikasi dari Lazuardi, 2014)

H_2SO_4 25%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, indikator kanji 0,5%, HCl 25%, dan indikator PP. Alat yang digunakan adalah neraca analitik, neraca kasar, spatula/sudip, corong, freezer, sentrifuse, piala gelas 100 mL dan 500 mL, labu semprot, pipet tetes, spektrofotometer UV Merk *Hitachi U-2900*, kuvet, labu ukur 100 ml dan 250 ml, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan, desikator, oven, bunsen, penangas air, hot

- Hidayatulloh (2016). Ekstrak fikosianin yang diperoleh kemudian dienkapsulasi dengan menggunakan modifikasi metode dari Lazuardi (2014). Metode enkapsulasi yang digunakan yaitu dengan mencampurkan antara ekstrak fikosianin dengan maltodekstrin (1:1).
2. Tahap pengolahan permen keras dengan dua faktor percobaan berupa variasi formula sukrosa (F) yaitu 80 g

(F1) dan 100 g (F2) dan variasi konsentrasi ekstrak fikosianin (B) yaitu 1 g (B1), 2 g (B2), dan 3 g (B3). Berikut tabel formulasi permen keras:

Tabel 1. Formulasi Permen Keras

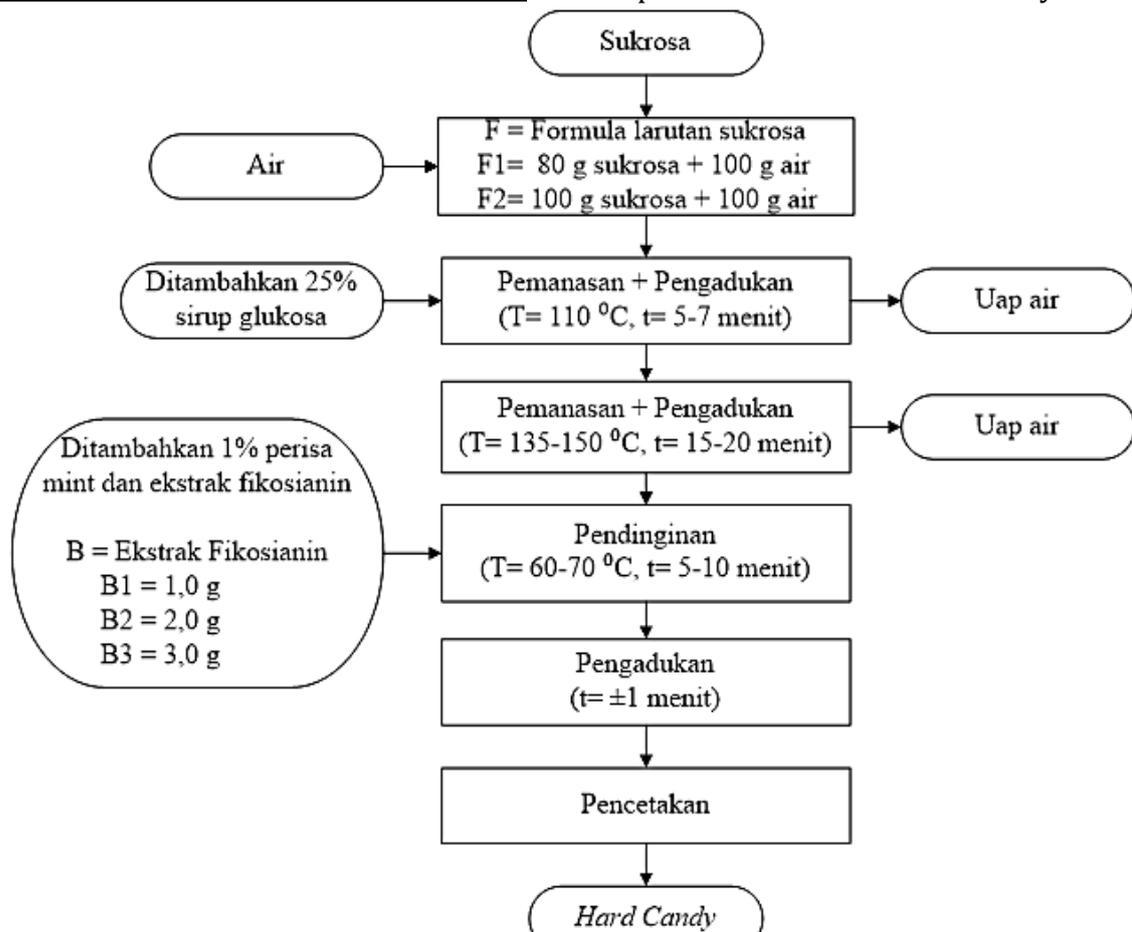
Bahan	Formulasi Permen Keras (gram)					
	F1			F2		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3
Sukrosa	80	80	80	100	100	100
Sirup glukosa	45	45	45	50	50	50
Air	100	100	100	100	100	100
Perisa mint (1%)	2,25	2,25	2,25	2,5	2,5	2,5
Ekstrak fikosianin	1	2	3	1	2	3

hedonik kemudian dianalisis kimia yaitu aktivitas antioksidan, kadar gula reduksi, kadar sakarosa, kadar air, kadar abu, dan kadar protein, dan stabilitas warna (28 hari).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Tahap Preparasi

Pada tahap ini dilakukan preparasi biopigmen biru fikosianin *Spirulina platensis* yang akan digunakan dalam pengolahan *Hard Candy*. Tahap preparasi meliputi tahap pengadaan sampel biomassa kering *Spirulina platensis*, proses ekstraksi fikosianin, dan proses enkapsulasi fikosianin. Metode dalam mendapatkan ekstrak fikosianin dari *Spirulina platensis* dalam penelitian ini merupakan metode dari Hidayatulloh

Gambar 2. Diagram Alir Proses Pengolahan *Hard Candy* (Modifikasi dari Kurnia, 2009)

- Uji hedonik formulasi permen dengan parameter mutu yaitu warna, rasa, dan tekstur. Formula terpilih hasil uji (2016) dan metode enkapsulasi fikosianin merupakan modifikasi metode dari Lazuardi (2014).

Metode ekstraksi fikosianin yang digunakan berdasarkan penelitian Hidayatulloh (2016) yaitu metode pembekuan atau *freezing*. Metode ekstraksi dengan pembekuan dipilih dikarenakan menghasilkan rata-rata *yield* fikosianin paling tinggi dibandingkan dengan metode maserasi dan *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) yaitu sebesar 26,53%. Ekstrak fikosianin yang diperoleh kemudian dienkapsulasi dengan modifikasi metode dari Lazuardi (2014) dengan mencampurkan antara ekstrak fikosianin dengan maltodekstrin (1:1) kemudian dituangkan pada loyang dan dimasukkan pada oven pada suhu 45 °C hingga kering atau tidak gempal kemudian dihancurkan dengan penumbuk hingga menjadi bubuk. Maltodekstrin dipilih sebagai penyalut karena memiliki sifat dispersi yang cepat, daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat *browning* yang rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari *et al*, 2010).

Penelitian Tahap Pengolahan

Pengolahan *Hard Candy* menggunakan faktor variasi formula larutan sukrosa (2 taraf: 80 g dan 100 g) dan variasi penambahan ekstrak fikosianin (3 taraf: 1 g, 2 g, dan 3 g) dengan ulangan sebanyak dua kali. Larutan sukrosa dipanaskan hingga 110 °C selama 5-7 menit lalu ditambahkan 25% sirup glukosa dan dipanaskan hingga suhu 135-150 °C selama 15-20 menit. Diturunkan suhu formula hingga 60-70 °C lalu ditambahkan 1% perisa mint dan ekstrak fikosianin. Formula *Hard Candy* kemudian dicetak dan didinginkan hingga mengeras.

Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk menentukan formula terpilih dan untuk melihat ada tidaknya pengaruh interaksi antara faktor variasi formula sukrosa dan

variasi konsentrasi ekstrak fikosianin terhadap parameter mutu pengujian yaitu warna, rasa, dan tekstur. Skala penilaian hedonik yang digunakan yaitu 1-7 (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = biasa, 5 = agak suka, 6 = suka, 7 = sangat suka). Pengujian hedonik dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih sebanyak dua kali ulangan. Nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna, rasa, dan tekstur *Hard Candy* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kesukaan Panelis terhadap Warna, Rasa, dan Tekstur *Hard Candy*

Perlakuan	Rata-Rata Nilai Hedonik		
	Warna	Rasa	Tekstur
F1B1	3,52 ^d	5,32 ^a	4.76 ^a
F1B2	5,38 ^b	5,32 ^a	4.98 ^a
F1B3	6,16^a	5,44^a	5.04^a
F2B1	4,22 ^c	5,36 ^a	4.66 ^a
F2B2	5,48 ^b	5,34 ^a	4.60 ^a

Ket: B=Variasi Penambahan Ekstrak Fikosianin; F=Variasi Formula Larutan Sukrosa. Notasi huruf yang berbeda pada tabel menunjukkan berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).

Hasil uji ANOVA pada parameter warna menunjukkan bahwa perbedaan formula larutan sukrosa tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada tingkat kesukaan panelis dan berbeda nyata ($p < 0,05$) pada penambahan ekstrak fikosianin. Hasil uji lanjut DMRT parameter warna menunjukkan bahwa perlakuan B1, B2, dan B3 berbeda nyata dan interaksi antara larutan sukrosa dengan ekstrak fikosianin formula F1B3 berbeda nyata (paling berpengaruh) di antara perlakuan yang lainnya. Panelis lebih menyukai permen dengan warna biru yang lebih pekat.

Hasil uji ANOVA parameter rasa dan tekstur menunjukkan bahwa perbedaan formula larutan sukrosa dan ekstrak fikosianin tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada tingkat kesukaan panelis. Formula terpilih berdasarkan nilai rata-rata tertinggi uji hedonik pada parameter warna, rasa, dan tekstur yaitu formula F1B3 (80 gram

sukrosa + 100 gram air + 3 gram ekstrak fikosianin).

Analisis Kimia Formula Terpilih

Formula terpilih (F1B3) berdasarkan hasil uji hedonik selanjutnya dianalisis kimia mencakup analisis aktivitas antioksidan, kadar gula reduksi, kadar sakarosa, kadar air, kadar abu, dan kadar protein. Berikut merupakan hasil analisis kimia *Hard Candy*:

Tabel 3. Hasil Analisis Kimia Formula Terpilih *Hard Candy*

No	Analisis	Hasil	Standar (SNI <i>Hard Candy</i> *)
1	Aktivitas antioksidan	319,06 ppm	-
2	Gula reduksi	16,92%	Maks.22%
3	Sakarosa	44,33%	Min. 40%
4	Kadar air	0,92%	Maks.3,5%
5	Kadar abu	0,02%	Maks.2,0%
6	Kadar protein	72,33 ppm	-

Ket: *SNI *Hard Candy* No. 3547.1:2008

Aktivitas Antioksidan

Senyawa aktif pada *Spirulina* yang dapat digunakan sebagai sumber antioksidan di antaranya adalah fikosianin, betakaroten, tokoferol, γ -linoleic acid dan komponen fenol (Merdekawati *et al.*, 2009). Nilai IC₅₀ (*Inhibition Concentration*) merupakan besarnya konsentrasi yang dapat menghambat aktivitas radikal bebas sebanyak 50%. Semakin rendah nilai IC₅₀ yang terukur maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Suatu aktivitas antioksidan dikatakan sangat kuat bila nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm dan lemah bila nilai IC₅₀ lebih dari 200 ppm (Molyneux, 2004).

Pada hasil pengujian aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC₅₀ yaitu 319,06 ppm. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan dalam *Hard Candy* bersifat lemah, hal ini dapat disebabkan karena

terdapat proses pengeringan pada bahan baku fikosianin saat proses enkapsulasi dan suhu tinggi saat pengolahan *Hard Candy*. Penelitian Hartanti dan Sri (2009) menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan preparasi bahan baku berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Pada bahan baku yang mengalami proses pengeringan, aktivitas antioksidan yang dihasilkan lebih kecil, hal ini disebabkan karena terjadinya degradasi atau kerusakan selama proses pengeringan. Beberapa senyawa antioksidan mengalami kerusakan sehingga aktivitas antioksidannya turun. Apriandji (2008) juga menyatakan bahwa antioksidan kuat akan rusak oleh panas dan pemasakan.

Kadar Gula Reduksi

Dalam pembuatan permen dilakukan pemanasan sukrosa dan air yang menyebabkan sukrosa terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut juga sebagai gula pereduksi. Kandungan gula pereduksi merupakan salah satu parameter mutu permen. Sukrosa tidak termasuk sebagai gula pereduksi, sedangkan glukosa yang digunakan dalam pembuatan *Hard Candy* maupun hasil inversi dari sukrosa merupakan gula pereduksi. Menurut Winarno (2004), jika sukrosa yang dilarutkan dalam air dipanaskan, maka sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut juga sebagai gula invert. Glukosa dan sukrosa mampu menjadi bahan pembawa atau menyebabkan terjadinya proses reduksi atau pengambilan oksigen.

Kadar gula pereduksi formula *Hard Candy* terpilih adalah 16,92%. Nilai kadar gula pereduksi yang disyaratkan dalam SNI *Hard Candy* No. 3547.1:2008 maksimal 22%. Tingkat gula pereduksi dapat dipengaruhi oleh perbandingan sukrosan dan sirup glukosa dan proses inversi gula. Apabila kadar gula pereduksi lebih dari 22% dapat menyebabkan *stickness* atau *graining*.

Kadar Sakarosa

Selain sirup glukosa dan flavor, sukrosa atau sakarosa merupakan salah satu bahan dasar permen yang sangat penting. Sakarosa dalam pembuatan permen sangat menentukan kandungan sukrosa yang dihasilkan. Kadar sakarosa yang dihasilkan dari produk terpilih adalah 44,33%. Nilai kadar gula pereduksi yang disyaratkan dalam SNI *Hard Candy* No. 3547.1:2008 minimal 40%.

Secara umum dengan semakin menurunnya sukrosa yang digunakan maka kandungan sakarosa semakin rendah. Semakin tinggi kadar sakarosa maka kadar gula pereduksi semakin rendah, hal ini terjadi karena tidak seluruh sukrosa terinversi menjadi glukosa dan fruktosa, namun masih ada sebagian yang berada dalam bentuk sukrosa sehingga mempengaruhi kadar sakarosa sampel.

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan mutu *Hard Candy*. Semakin rendah kadar air yang dihasilkan maka daya tahan dan masa penyimpanan semakin lama. Kandungan air yang dihasilkan dari produk terpilih dalam penelitian ini adalah 0,92%. Nilai kadar air yang disyaratkan dalam SNI adalah maksimal 3,5%. Dengan melihat data terpilih hasil penelitian, perlakuan F1B3 (formula sukrosa 80 gram + air 100 gram + fikosianin 3 gram) memenuhi syarat SNI. Kadar air yang cukup rendah ini diduga selain disebabkan karena faktor bahan baku yang digunakan juga sangat dipengaruhi oleh suhu pemasakan. Menurut Purnomo dan Adiono (1985), seni membuat permen dengan daya tahan memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimum. Penggunaan suhu 150 °C diduga cukup tepat untuk menghasilkan *Hard Candy* dengan kadar air yang cukup rendah seperti pada hasil penelitian ini, menurut Alikonis (1979) pada temperatur 154,4 sampai 160 °C gula (terutama sirup glukosa) mulai mengalami karamelisasi.

Hal ini didukung pula oleh Jackson (1995) yang menyatakan bahwa pada pembuatan *Hard Candy* dengan metode open pan, larutan gula dipanaskan sampai suhu sekitar 156 °C dan jika dipanaskan lagi maka akan menyebabkan terjadinya perubahan warna.

Larutan gula yang digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan *Hard Candy* dengan pemanasan suhu tinggi akan mengeras dan mengalami penurunan kadar air. Hal ini sesuai dengan Winarno (2004), bila larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga dengan titik didihnya. Keadaan ini akan terus berlangsung sehingga air menguap semua dan keseluruhan larutan merupakan cairan sukrosa yang lebur.

Kadar Abu

Salah satu syarat mutu yang penting untuk permen adalah kadar abu. Kadar abu yang dihasilkan dari produk yang terpilih dalam penelitian ini adalah 0,02%. Nilai kadar abu yang disyaratkan dalam SNI yaitu maksimal 2,0%. Dengan melihat data produk terpilih hasil penelitian, perlakuan F1B3 (formula sukrosa 80 gram + air 100 gram + fikosianin 3 gram) memenuhi syarat SNI. Nilai kadar abu kurang dari 2,0% dapat disebabkan karena bahan yang digunakan (air, sukrosa, glukosa, fikosianin) memiliki tingkat kemurnian yang tinggi.

Kadar Protein

Protein yang terkandung dalam ekstrak fikosianin yang digunakan dalam pembuatan *Hard Candy* merupakan protein yang berasosiasi dengan biopigmen fikosianin (fikobiliprotein). Fikobiliprotein adalah jenis protein yang memiliki warna cerah dan bersifat sangat fluoresens (Mailani, 2016). Pigmen fikosianin merupakan kelompok pigmen fikobiliprotein yang dipisahkan menjadi dua kelompok utama berdasarkan warnanya. Kelompok pertama adalah fikoeritrin, yaitu pigmen berwarna merah

bila terkena cahaya dan memancarkan cahaya pendar berwarna kuning-oranye. Kelompok kedua adalah fikosianin, yaitu pigmen berwarna biru dan memancarkan cahaya pendar merah kuat (Carra *et al.* 1976).

Kandungan protein yang terkandung dalam formula *Hard Candy* terpilih (F1B3) yaitu sebesar 72,33 ppm, dianalisis dengan menggunakan metode *Bradford*. Protein menjadi nilai tambah pada *Hard Candy* dengan penambahan ekstrak fikosianin karena menambah nilai gizinya dibandingkan dengan *hard candy* di pasaran.

Stabilitas Warna

Formula *Hard Candy* terpilih diuji stabilitas warnanya menggunakan spektrofotometer dengan mengukur intensitas warna biru (absorbansi) pada panjang gelombang 615 nm (panjang gelombang serapan spesifik dari biopigmen biru fikosianin). Pengamatan stabilitas warna *Hard Candy* dilakukan selama 28 hari. Berikut merupakan rata-rata pengamatan nilai absorbansi *Hard Candy* formula terpilih F1B3:

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Absorbansi

Hari ke	Absorbansi ($\lambda = 615 \text{ nm}$)
0	1,107 ^a
7	1,114 ^a
14	1,107 ^a
21	1,112 ^a
28	1,124 ^a

Berdasarkan uji-t dependen (berpasangan) terhadap nilai absorbansi sampel pada hari ke-0 hingga hari ke-28 diperoleh hasil tidak berbeda nyata ($p > \alpha$) atau nilai absorbansi sampel dari hari ke-0 hingga hari ke-28 stabil.

KESIMPULAN

Formula *Hard Candy* terpilih berdasarkan uji hedonik adalah perlakuan F1B3 (formula 80 gram sukrosa + 100 gram air + 25% glukosa + 1% perisa mint + 3 gram fikosianin) dengan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap

parameter warna 6,16 (suka), rasa 5,44 (agak suka), dan tekstur 5,04 (agak suka).

Berdasarkan hasil uji kimia diperoleh nilai rata-rata kadar gula reduksi *Hard Candy* adalah 16,92%, sesuai standar SNI *Hard Candy* yaitu maksimal 22%. Rata-rata kadar sakarosa adalah 44,33%, sesuai standar SNI *Hard Candy* yaitu minimal 40%. Rata-rata kadar air adalah 0,92%, sesuai standar SNI *Hard Candy* yaitu maksimal 3,5%. Rata-rata kadar abu adalah 0,02%, sesuai standar SNI *Hard Candy* yaitu maksimal 2,0%. Aktivitas antioksidan (IC_{50}) *Hard Candy* yaitu 319,06 ppm dan kadar protein *Hard Candy* yaitu 72,33 ppm. Pada analisis stabilitas warna *Hard Candy* formula terpilih diperoleh hasil yaitu warna stabil hingga penyimpanan hari ke-28 (warna biru *Hard Candy* tetap stabil selama 28 hari pengamatan).

DAFTAR PUSTAKA

- Alikonis JJ. 1979. *Candy Technology*. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Anonim. 1988. SK Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan pangan. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. 2008. Kembang Gula - Bagian 1 : Keras SNI 3547.1:2008. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Apriadi, Wied Harry. 2008. *Beauty Salad: 8 Salad Buah dan Sayur Cita Rasa Indonesia untuk Tampil Cantik, Langsing, dan Awet Muda*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Buckle, K.A., R. A. Edwards, G. H. Fleet and M. Wootton, 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Carra and Heocha. 1976. *The photosynthetic pigments In*: Margalith

- P.Z. (ed.) *Pigment Microbiology*, Cambridge, England: 84-88.
- Hartanti, Amna dan Sri Mulyani. 2009. Pengaruh Preparasi Bahan Baku Rosella dan Waktu Pemasakan Terhadap Aktivitas Antioksidan Sirup Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Argotekno* Vol.15 No,1 : 20-24. Bali: Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Hidayatulloh, Syarif. 2016. Ekstraksi Fikosianin dari *Spirulina platensis* sebagai Biopigmen dan Antioksidan. Bogor: Universitas Djuanda Bogor.
- Jackson, EB. 1995. *Sugar Convectionery Manufacture*. London: Blackie Academic and Professional.
- Kawaroe, Mujizat. 2015. Bioenergi dari Alga Laut. Bogor: IPB Press.
- Kurnia, Tri Ramadhi. 2009. Pembuatan *Hard Candy* dengan Penambahan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn). Bogor: Universitas Djuanda Bogor.
- Lazuardi, Ruth Arni. 2014. Studi Kestabilan Pewarna Bubuk Alami Fikosianin dari *Spirulina* sp. Terhadap Cahaya Lampu. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Liputan6. 2013. Zat Warna Biru pada Makanan Paling Berbahaya Bagi Kesehatan. <http://www.liputan6.com/health/read/490812/zat-warna-biru-pada-makanan-paling-berbahaya-bagi-kesehatan>. Diakses pada 30 Januari 2017 pukul 21.53.
- Mailani, Intan. 2016. Penentuan Aktivitas Antioksidan Fikobiliprotein dari *Oscillatoria* sp.
- Merdekawati W, Susanto AB. 2009. Kandungan dan komposisi pigmen rumput laut serta potensinya untuk kesehatan. *Squalen* 4 (2): 41-47.
- Molyneux P. 2004. *The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Journal of Science Technology* 26: 211-219.
- Mudjajanto, E. S. 2006. *Pewarna Makanan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (Departemen Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga, Fakultas Pertanian).
- Pirenantyo P dan Limantara L. 2008. Pigmen senyawa *Spirulina* sebagai senyawa anti kanker. *Indonesia Journal of Cancer* (4): 155 – 163.
- Srihari et al. 2010. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.